

Journal of Engineering Sciences
Assiut University
Faculty of Engineering
Vol. 44, No. 4
July 2016
PP. 472-501



الأبنية الذكية والاستدامة بمصر- بلورة مفهوم ووضع منهج

أسامة عبدالنبي قنبر

drusamakonbr@f-eng.tanta.edu.eg

قسم الهندسة المعمارية- كلية الهندسة- جامعة طنطا- مصر

Received 17 May 2016; Revised 22 June 2016; Accepted 30 June 2016

ملخص البحث

(أ) تمهيد

تُعد الأنظِمَة الذكيَّة بما لها من إمكانات بيئية واجتماعية واقتصادية مُدخلا للأبنية الذكيَّة؛ كما تُعد الأبنيَّة الذكيَّة من خلال مقوماتها في توفير أسباب لحياة أكثر راحة وأمناً وترشيداً وحفاظاً وصحةً وتطوراً مُدخلا لتأصيل الاستدامة. يتناول البحث الأنظِمَة الذكيَّة مُتخذاً مجالاً مكانياً للدراسة وهو مصر، لترسيم سمات وملامح الأنظِمَة الذكيَّة، حيث تبدو للباحث حالة غياب لها بالأبنيَّة مع وجود العديد من الفرص الكامنة؛ ومن ثم يمكن بالتعامل المنهجي الاقتراب من التحسين المطلوب لتحقيق خطوة تساعد المعماري كأحد الأطراف لبدء تفعيلها، ولا سيما مع الضرورة المُلحة لتناول تلك النقطة وخاصةً في ظِل المُتغيرات الملموسة بالآونة الأخيرة محلياً وعالمياً.

(ب) فرضيات البَحث

1. تُعد الأنظِمَة الذكيَّة مُدخلا أساسيا للأبنية الذكيَّة كهدف.
2. كما تُعد الأبنيَّة الذكيَّة بما لها من أبعاد بيئية واجتماعية واقتصادية مُدخلا مهما لتأصيل الاستدامة كهدف.
3. بالتالي تُعد الأنظِمَة الذكيَّة بمنظوماتها الفرعية ومعاييرها واستراتيجياتها وحلولها مُدخلا للاستدامة ومؤصلا لها.
4. تبدو سمات وملامح الذكاء بالأبنيَّة (من منظور الأنظِمَة الذكيَّة) بالوضع الراهن في حالة ضعف شديدة واضمحلال بمنظومة التشييد بوجه عام.
5. وجود العديد من التحديات التي تعرقل ظهور وانتشار فكر الأبنيَّة الذكيَّة ببيئة الدراسة، بالرغم من توافر العديد من الفرص الكامنة التي يمكن أن تدفع بمنظومة التشييد قُدماً نحو البدء في مواكبة التطور وتفعيل دور الأنظِمَة الذكيَّة بالأبنيَّة كمدخل للأبنية الذكيَّة وللاستدامة بمصر.

(جـ) أهداف البحث

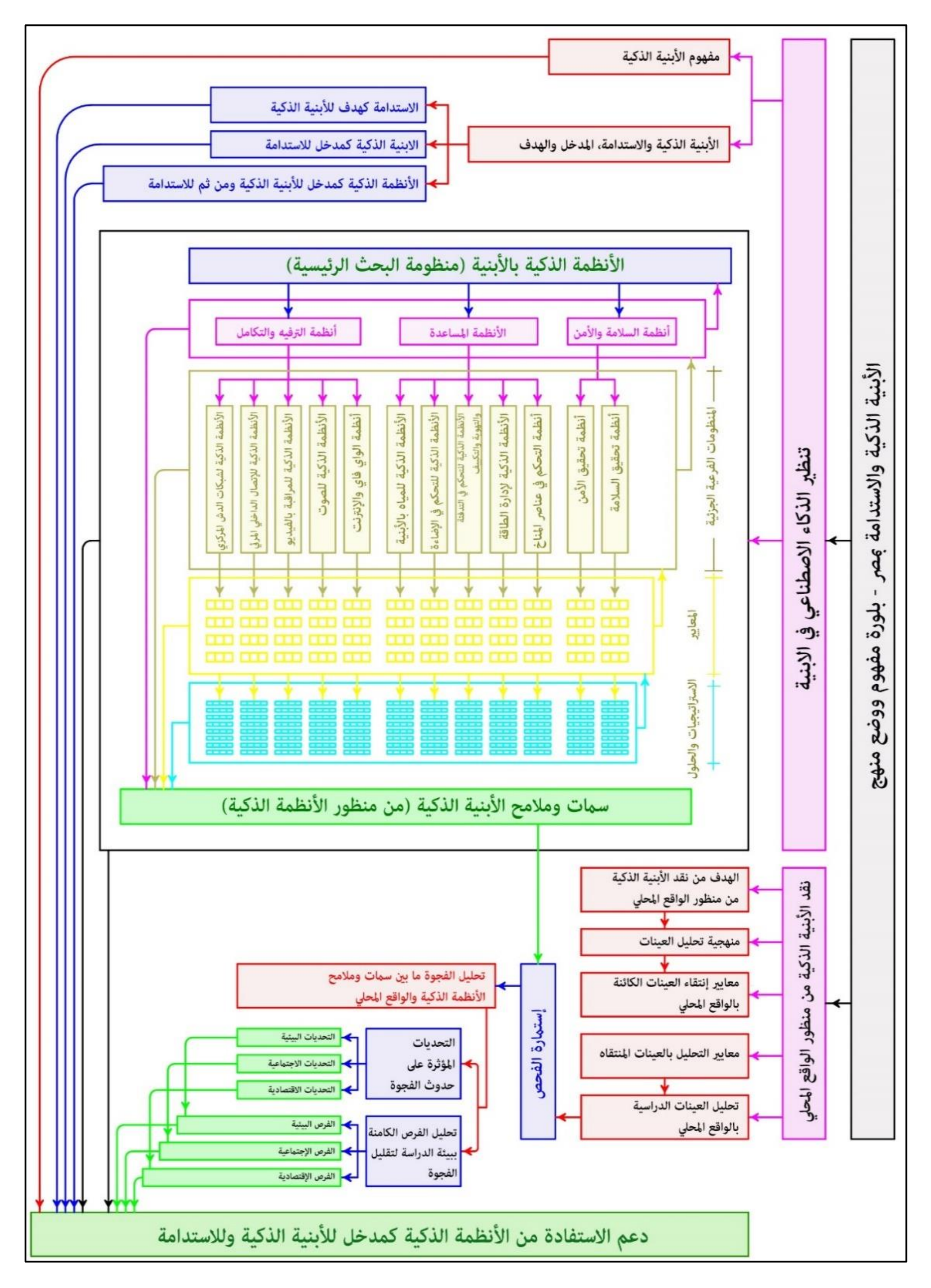
1. بلورة مفهوم للأبنية الذكيَّة (الأنظِمَة الذكيَّة كمدخل).
2. وضع منهج لترسيم سمات وملامح الأبنيَّة الذكيَّة من منظور الأنظِمَة الذكيَّة.
3. نقد العمارة الذكيَّة من منظور الواقع المحلي للوقوف على حقيقة الوضع الراهن ببيئة الدراسة.
4. استخلاص بعض من التحديات الراهنة وكذلك الفرص الكامنة، لدعم منظومة الأبنيَّة الذكيَّة بمصر.

(د) المناهج العِلمِيَّة المُستخدمَة

يعتمد الجزء النظري على: المنهج الاستقرائي كأساس، وذلك لبلورة المفهوم المطلوب، ومن ثم وضع المنهج المقترح، كما يعتمد الجزء التطبيقي على: المنهج الوصفي، والمُشاهدة العلمية، والمسح الميداني؛ وتطبيق المنهج المقترح واستخدام التحليل والاستنباط بغرض دعم الاستفادة من مفاهيم الذكاء بالأبنيَّة كمدخل لتأصيل الاستدامة بمصر.

<u>وللتحقق من فرضيات البحث فقد تم القيام بالخطوات التالية، **شكل (1)**</u>، والذي بين هيكل البحث:

- ✓ استعراض مفهوم الأبنيَّة الذكيَّة وخصائصها.



شكل (1): هيكل البحث

- ✓ تحليل العلاقة والربط ما بين الأبنيَّة الذكيَّة (كمدخل) وعلاقتها بالاستدامة (كهدف).
- ✓ عرض سمات وملامح الأبنيَّة الذكيَّة من خلال هيكل مُمنهَج لتفصيل دور الأنظِمَة الذكيَّة بالأبنيَّة (مجال البحث).
- ✓ تفريع المنظومة الرئيسية (الأنظِمَة الذكيَّة) لعدد من المنظومات الفرعية والتي تخدم وتبلور فكر الذكاء بالأبنيَّة.
- ✓ تفصيل المنظومات الفرعية لمنظومات فرعية جزئية لتغطية جوانب الذكاء بالأبنيَّة باعتبارات مختلفة.
- ✓ حصر بعضاً من المعايير الحاكمة لتحقيق المنظومات الفرعية الجزئية.
- ✓ تناول بعضاً من الاستراتيجيات والحلول اللازمة لتحقيق معايير تحقيق المنظومات الفرعية الجزئية.
- ✓ ترسيم سمات وملامح الأنظِمَة الذكيَّة كمدخل لكل من الأبنيَّة الذكيَّة والاستدامة (خلاصة الجزء النظري).

- ✓ نقد العمارة الذكيَّة من منظور الواقع المحلي؛ بمقارنته بالتنظير، لتحليل الفجوة ما بين السمات والملامح التي تم استخلاصها نظرياً والواقع المحلي (من منظور الأنظِمَة الذكيَّة) للوقوف على التحديات المؤثرة على حدوث الفجوة، وطرح الفرص الكامنة لمجابهة تلك التحديات ولدعم منظومة الأبنيَّة الذكيَّة ومن ثم الاستدامة.

(هـ) الكلمات المفتاحية: الأنظمة الذكية؛ الأبنية الذكية؛ الاستدامة؛ العمارة المستدامة؛ المنازل الذكية؛ مصر

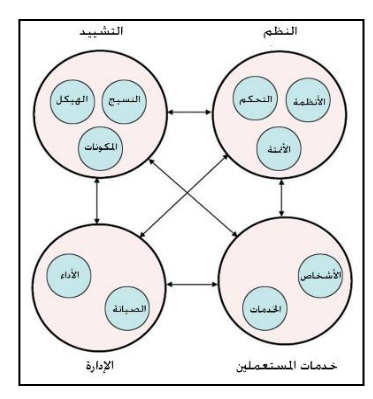
أولاً: الجزء النظري: تنظير الذكاء الاصطناعي في الأبنيَّة

في ضوء فرضيات البحث وأهدافه يتم تناول هذا التنظير من خلال: استعراض مفهوم الأبنيَّة الذكيَّة، وتدقيق مفهوم الاستدامة (كهدف) وعلاقتها بالأبنيَّة الذكيَّة (كمدخل)، للتحقق من صحة الفرضية الأولى والثانية للبحث، وتحقيق الهدف الأول، ومن ثم الاسترسال في ترسيم سمات وملامح الأبنيَّة الذكيَّة من خلال تركيز مجال البحث على الأنظِمَة الذكيَّة كمدخل للأبنية الذكيَّة كهدف، وذلك للتحقق من صحة الفرضية الثالثة، وتحقيق الهدف الثاني، كما يلي:

1. مفهوم الأبنيَّة الذكيَّة وخصائصها [1]

باستقراء وتحليل المراجع والبحوث السابقة التي تناولت الأبنيَّة الذكيَّة؛ يمكن تفهمها على أنها، هي:

- الأبنيَّة التي تتميز من خلال تصميماتها وتقنيات المعلومات الكامنة بها بـ: الاستجابة، المرونة، التكيُف مع الاحتياجات المتغيرة مع مستخدميها ومع المنظومات التي تشغلها طوال عمرها، حيث تُمِد تلك الأبنيَّة بالخدمات المتطورة لكل من: الشاغلين، الإدارة، طواقم التشغيل، الصيانة، وتؤدي الأبنيَّة الذكيَّة لسلوك ذكي وشفاف وذاكرة ثابتة، وتدعم التواصل ما بين النظم البشرية والتجهيزات ونُظم الاتصالات المشيدة وأدوات الاستشعار عن بُعد والمحركات [2].
- أو الأبنيَّة: التي توفر بيئة مُنتِجة وفعالة من حيث: التكلفة بتعظيم الاستفادة من دعائمها الأربعة الأساسية؛ وهي [3]: التشييد، النظم، خدمات المستعملين، الإدارة، بدراسة العلاقات المتبادلة بينهم [4] بأخذ مفاهيم الذكاء الاصطناعي بعين الاعتبار، **شكل (2)**.
- أو الأبنيَّة: التي يتم فيها استخدام: أنظمة التشغيل الآلي المُعقدة، وأجهزة الاستشعار عن بُعد، وأنظمة التحكم، لخلق فيض من المعلومات تسمح بالتحكم في الوصول إليها؛ ولتكون مفيدة للمستخدمين والإداريين على السواء [5].
- أو الأبنيَّة: التي تُركز بشكل أساسي على تحديد التطبيقات المسئولة Responsible Practices بالأبنيَّة واختيار مواد البناء، ودمج البنية التحتية للمعلومات الذكيَّة، وتطوير شبكة نظم بسيطة ومرنة وقابلة للتحجيم، ودمج إدارة الطاقة بتلك الشبكات [6].
- أو الأبنيَّة: التي تشكل بيئة ذكية من شأنها خلق أكبر قدر من التآزر بين: الكفاءة في استخدام الطاقة، والراحة، والسلامة، والأمن، حيث تتحول الأبنيَّة تقريبا من حيث الخصائص إلى ما يشبه الكائنات الحية: مربوطة شبكياً، وذكية، وحساسة، وقابلة للتكيف من خلال الحلول التفاعلية Interactive ما بين مكونات تلك الأبنيَّة، **شكل (3)** [7].



شكل (2): العلاقات المتبادلة بين الدعائم الأربعة للأبنية الذكية



شكل (3): بعض سمات وملامح الذكاء بالأبنية

<u>وبذلك يمكن تلمُس وبلورة الخصائص العامة للأبنية الذكيَّة في ضوء ما سبق؛ على أنها:</u>

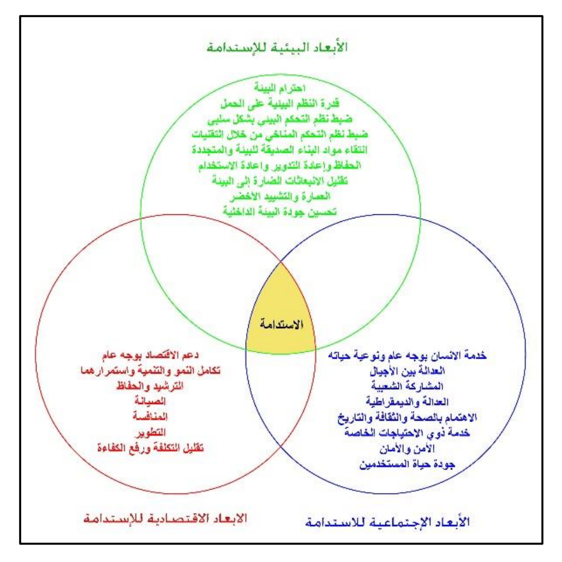
هي الأبنيَّة القادرة بفضل استعمالها للأنظمة الذكيَّة (مجال الدراسة والمنظومة الرئيسية للبحث) بما تشتمل عليه من منظومات فرعية ثلاث، وهي: (أنظمة السلامة والأمن، والأنظِمَة المساعدة، وأنظمة الترفيه والتكامل)، وهي منظومات مدعومة بالتكنولوجيا والتقنيات الحديثة ذات الأداء العالي والمبادئ المتقدمة للثورة المعلوماتية والرقمية بشكل مستمر، حيث تقوم هذه المنظومات الفرعية على أخرى فرعية جزئية تشتمل على مجموعة من المعايير التي تؤصلها، وذلك من خلال استراتيجيات تحقيق وحلول تقنية.

2. الأبنيَّة الذكيَّة والاستدامة، المدخل والهدف

يمكن بلورة تلك العلاقة ما بين الأبنيَّة الذكيَّة والاستدامة باعتبار أن الأولى مُدخلا لتحقيق الثانية (الفرضية الثانية للبحث)، حيث تشتمل الأبنيَّة الذكيَّة على ذات الروافد الثلاثة المؤصلة للاستدامة وهي الشق: البيئي، الاجتماعي، الاقتصادي؛ معضداً العلاقة الوثيقة بينهما (المدخل/ الهدف)، ودافعاً لدعم الأبنيَّة الذكيَّة (المدخل) لتخرج بفكر الاستدامة (الهدف)، ويمكن تفصيل هذه العلاقة كما يلي:

1/2 الاستدامة كهدف للأبنية الذكيَّة [8]

تُعنى الاستدامة بالسياسات والإجراءات اللازمة للربط بين الأبعاد البيئية والاجتماعية والاقتصادية كمحاور أساسية، حيث لا يوجد هدف محدد للتنمية المستدامة، ولكن الهدف من التَنميَّة حينئذ هو استمراريتها، وللاستدامة أبعاداً ثلاثة أساسية (بيئية، اجتماعية، اقتصادية) لابد من التركيز عليها وتحقيقها بغرض تأصيلها، وطبقاً **شكل (4)** تلخيص بعض أهم الروافد المؤصلة لها على ذات الأبعاد الثلاثة المذكورة.



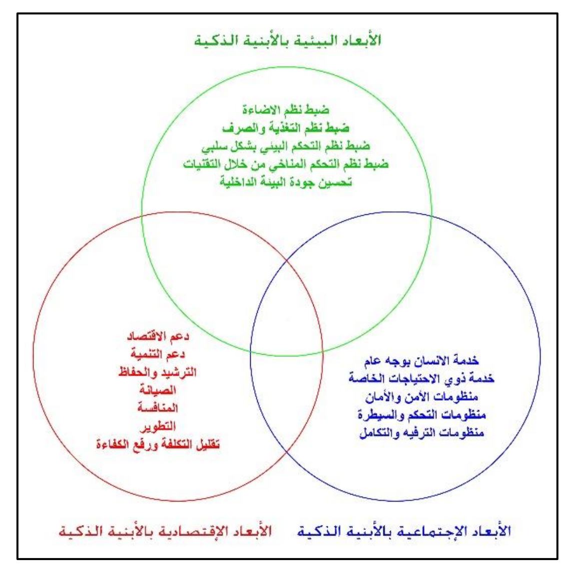
شكل (4): المحاور الأساسية لتأصيل الاستدامة، (الباحث)

2/2 الأبنيَّة الذكيَّة كمدخل للاستدامة [9]

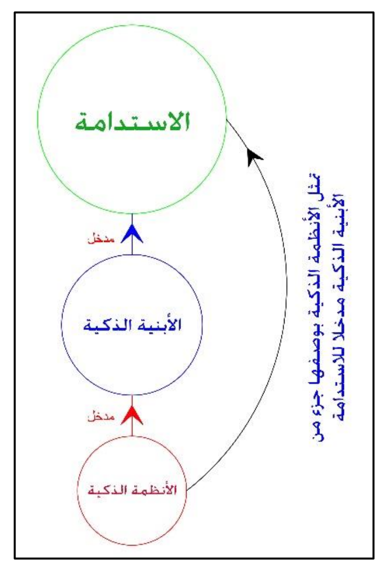
بتحليل التنظير السابق لمفهوم الأبنيَّة الذكيَّة وخصائصها يمكن الخلوص لبعض السمات العامة الحاكمة لها على المستويات الرئيسية الثلاثة المؤصلة للاستدامة (البيئية، الاجتماعية، الاقتصادية)، كما في **شكل (5)**، حيث يمكن بلورة صياغة وتلخيص لأهم الأبعاد العامة اللازمة لدعم الأبنيَّة الذكيَّة بفكر الاستدامة، كما يمكن ملاحظة اتفاق الأبعاد والمقومات الأساسية (البيئية والاجتماعية والاقتصادية) لكل من الأبنيَّة الذكيَّة والاستدامة، كما يمكن القول بأن الأبنيَّة الذكيَّة إنما تغطي مجموعة من القيم على كل من المستوي البيئي والاجتماعي والاقتصادي بنوع من التطور المرحلي الهام لهذه الحقبة بتاريخ العمارة، ولتمثل رافداً قويا للاستدامة (الفرضية الثانية).

3/2 الأنظِمَة الذكيَّة كمدخل للأبنية الذكيَّة ومن ثم للاستدامة

يمكن تفهم العلاقة بين الأنظِمَة الذكيَّة والأبنيَّة الذكيَّة على أنها علاقة الجزء بالكل، بما تشتمل عليه من ثلاث منظومات فرعية مُمثَّلة في: أنظمة السلامة والأمن، والأنظِمَة المساعدة، وأنظمة الترفيه والتكامل، لاشتراك كل منهما في الرؤية والهدف وربما الأدوات، ومن ثم فهي تسهم في تحقيق الاستدامة كفرع كما يسهم فيها الأصل (الأبنيَّة الذكيَّة) على المستوى الأكبر **شكل (6)**، طبقا للعلاقة القائمة والقوية والمثبتة بشكل منطقي (الفرضية الأولى).



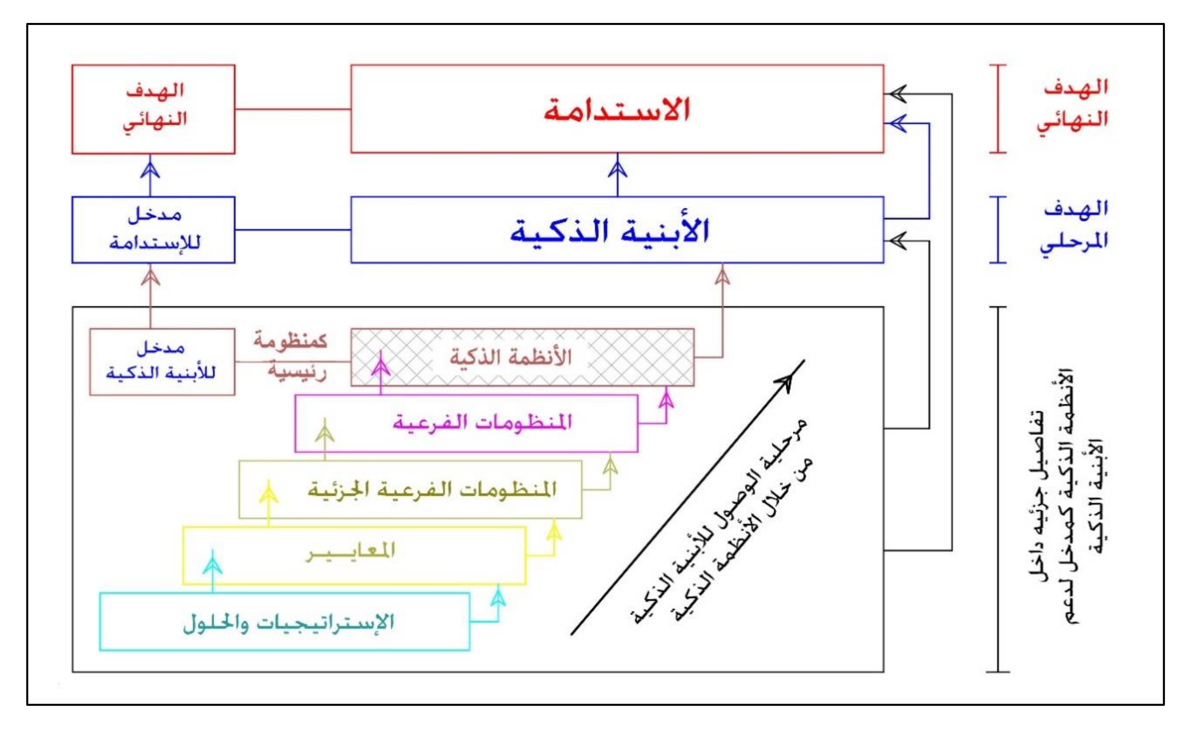
شكل (5): الأبنية الذكيَّة كمدخل للاستدامة، (الباحث)



شكل (6): الأنظمة الذكيَّة كمدخل للأبنية الذكيَّة ومن ثم للاستدامة، (الباحث)

JES, Assiut University, Faculty of Engineering, Vol. 44, No. 4, July 2016, pp. 472 –501

وبذلك ... يصل البحث باستقرار للمنطلق -المنطقي والمُثبَت -في التوجه بالأبنيَّة نحو تبني مفاهيم الذكاء (من خلال الأنظِمَة الذكيَّة كمدخل لكل من الأبنيَّة الذكيَّة والاستدامة معا)، كما يفتح هذا المنطلقُ البابَ نحو استكمال البحث لتحقيق الهدف الثاني له بوضع المنهج المطلوب لبلورة (ترسيم) سمات وملامح الذكاء بالأبنيَّة من منظور الأنظِمَة الذكيَّة باعتبار أنها مُدخلا منطقياً ومطلوبا لتأصيل الاستدامة كهدف نهائي **شكل (7)**، كما يلي:



شكل (7): مرحلية الوصول للأبنية الذكيَّة من خلال الأنظمة الذكيَّة كمدخل لها وللاستدامة، (الباحث)

3. الأنظِمَة الذكيَّة بالأبنيَّة (المنظومة الرئيسية) Smart Systems

المقصود بالأنظِمَة الذكيَّة بالأبنيَّة: هي تلك الأجزاء المادية Hardware المتمثلة في مفاتيح التحكم ووسائط الاتصال ومواد التوصيل كالأسلاك والتجهيزات وشتى وسائل الإدخال للبيانات والمعلومات ... إلخ، فضلا عن البرامج اللازمة Software، ويشترط في الأنظِمَة الذكيَّة بوجه عام: التنوع في الخدمات الوظيفية، والتشغيل الاقتصادي، والملاءمة، والمرونة، والسلامة، والأمن، وكفاءة عناصر الأبنيَّة، في ظل احترام البيئة بكافة مُقدراتها [10].

والآن ... يُحدد البحث مجالاً للدراسة يركز على "الأنظِمَة الذكيَّة" كمنظومة رئيسية وكمدخل لدعم منظومة الأبنيَّة الذكيَّة، حيث يمكن بشكل منهجي تقسيمها بشكل أساسي لثلاثة أقسام (منظومات فرعية)، والتي بدورها تنقسم إلى منظومات فرعية جزئية تقوم على مجموعة من المعايير؛ والتي تتحقق من خلال بعض الاستراتيجيات والحلول، **شكل (8)**.

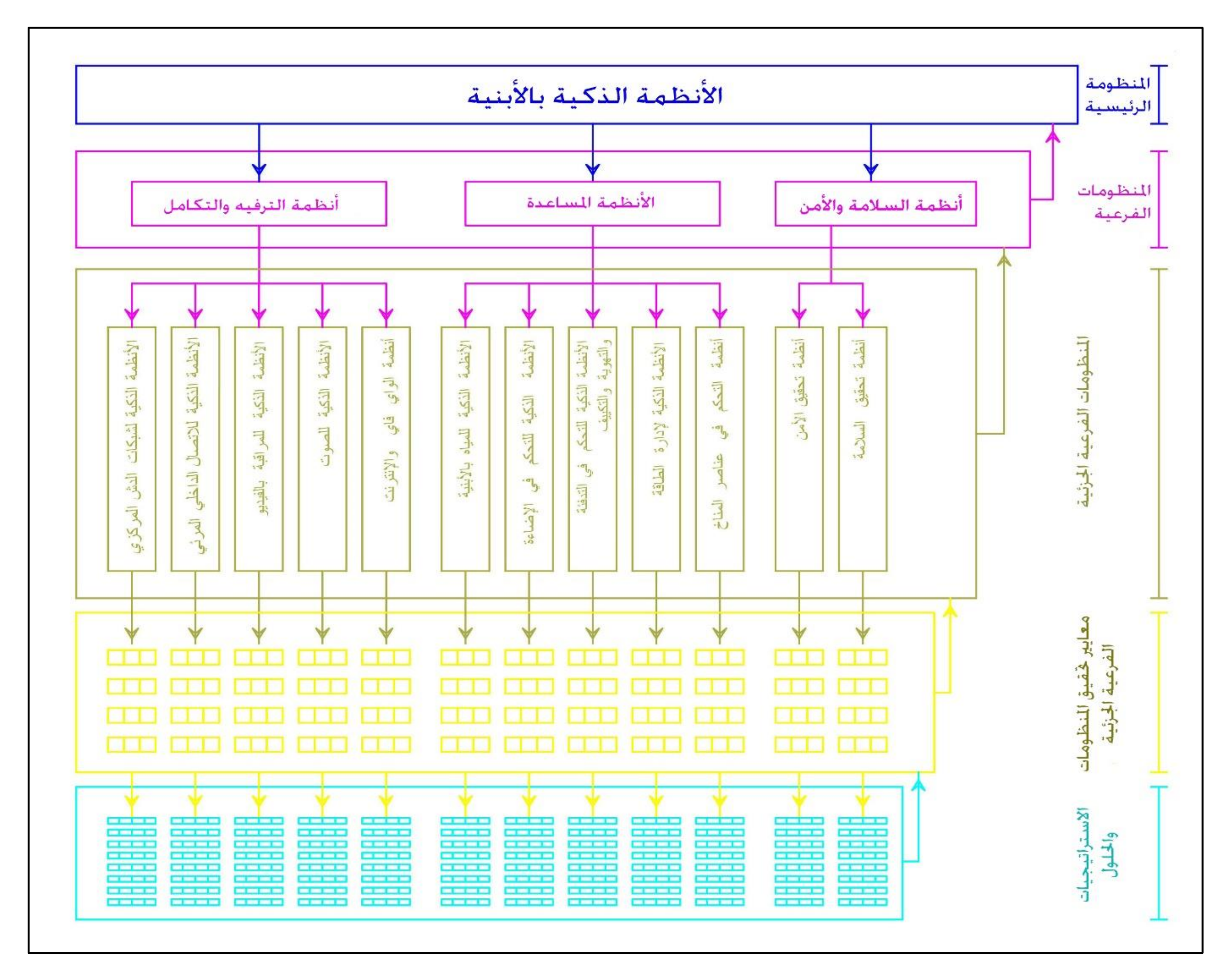
هذا ... ويتم تفصيل المنهج المطروح، كما يلي:

1/3 أنظمة تحقيق السلامة والأمن بالأبنيَّة الذكيَّة Safety& Security Systems [11]

وهي المنظومة الفرعية الأولى، وتنقسم إجمالاً إلى منظومتين فرعيتين جزئيتين، وهما:

1/1/3 أنظمة تحقيق السلامة Safety Systems

تمثل المنظومة الفرعية الجزئية الأولى، وتشتمل على مجموعة من المعايير، وقد تم حصر خمسة معايير حاكمة منها، تؤثر بشكل واضح في تحقيق أهداف تلك المنظومة بوجه عام، كما تُعد بدورها رافداً للاستدامة، حيث يمكن أن تساعد تلك الأنظِمَة إدارة الدفاع المدني والحريق في مراقبة الأبنيَّة لحظة بلحظة وبنوع من الاستجابة السريعة لنداءات الإنذارات لكل من الأفراد والممتلكات، من خلال المراقبة الإلكترونية بتلك المنظومة، بما يدعم منظومة الاستدامة، وذلك من خلال بعض الفوائد التي يمكن أن تتحقق، [12]، من خلال خمسة معايير، وهم:



شكل (8): منهج ترسيم سمات وملامح الذكاء من خلال الأنظمة الذكيَّة كمدخل للأبنية الذكيَّة ومن ثم للاستدامة، (الباحث)

أولاً: حساسات الدخان

تستخدم تلك الحساسات لاستشعار الدخان بالفراغات المعمارية، وتعمل على إصدار إشارة كهربائية ترسلها للوحة الإنذار في حالة اكتشاف تسريب دخان مفاجئ في المكان المحيط بها، فتصدر إنذارات عالية أو تشتعل الأضواء طبقا للنظم البرمجية السابقة **شكل (9)** [13]، ومنها كاشفات الدخان الذكيَّة والمزودة بمعالجات إلكترونية أو بذاكرة حفظ إلكترونية، وقد تكون هذه الكواشف إما أيونية، أو ضوئية، أو ليزرية.

شكل (9): حساسات الدخان

كما يمكن ربط كل الحساسات باللوحة الرئيسية بالطابق الأرضي مع توفير شاشة لأفراد الأمن لمراقبة أنظمة الإنذار **شكل (10)** لتظهر عليها التنبيهات في صورة نوافذ منبثقة على الشاشة الخاصة بها، وبالنسبة للجراجات فيمكن أن تشتمل على حساسات حرارية بدلا من حساسات الدخان والتي قد تعطي تنبيهاً خاطئاً للنظام بسبب عوادم السيارات.

ثانياً: أنظمة إنذار الحريق الأتوماتيكية

تقوم بتشغيل أنظمة الإطفاء التلقائية، وتتكون من عدة أجزاء أهمها: لوحة التحكم الرئيسية والتي ترتبط بمجموعة من أجهزة الإدخال مثل: الحساسات بأنواعها، ومفاتيح الطوارئ. وكذلك ترتبط بمجموعة من أجهزة الإخراج مثل: أجهزة الاتصال التلقائي وأجراس الإنذار وأنظمة مكافحة الحريق وبوابات وسلالم الطوارئ.

شكل (10): أجهزة إنذار الحريق

ومن هذه الأنظِمَة ما يتأثر باللهب أو الحرارة (كاشفات الحرارة الثابتة، كاشفات معدل ارتفاع درجة الحرارة)، وتختصر الفترة الزمنية الواقعة بين لحظة وقوع الحريق ولحظة اكتشافه، مما يفسح المجال أمام سرعة التدخل وفعالية عمليات المكافحة، وبالتالي تقليل حجم الخسائر، وتشتمل أجهزة إنذار الحريق على: سراين لإصدار صوت عالي جدا لتنبيه الأفراد **شكل (11)**، وعلى الأنظِمَة المعنونة Addressable حيث يوجد عنوان لكل حساس يمكن من خلاله تحديد أماكن الإنذار وفى أي حساس بارتباطها ككل بلوحة التحكم الرئيسية.

ثالثاً: أنظمة إطفاء الحريق Fire Fighting Systems

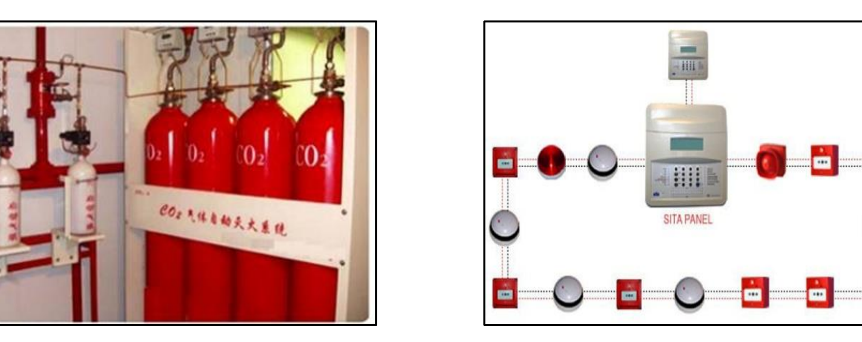
ويمكن بوجه عام تقسيمها إلى:

أ. أنظمة الإطفاء باستخدام المياه: وذلك من خلال: الرشاشات .Sprinkler Sys وكبائن الحريق Hazel Sys.

ب. أنظمة الإطفاء باستخدام الغاز: وذلك من خلال: طفايات الحريق اليدوية Fire Extinguisher، والأنظِمَة الأتوماتيكية FM-200، CO2، FE-13 .

جـ. أنظمة إطفاء الحريق باستخدام خليط متجانس من الماء والرغوة.

د. أنظمة الإطفاء الآلي للوحات الكهرباء والمحولات، **شكل (12)** [14].



شكل (11): أنظمة إنذار الحريق الأتوماتيكية

شكل (12): أنظمة الإطفاء الآلي للحريق

رابعاً: أنظمة التحكم عن بُعد

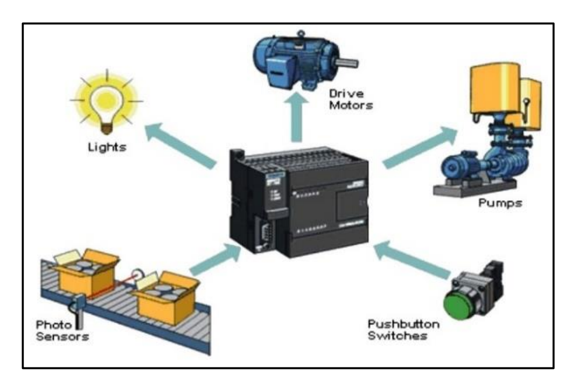
حيث تتسم تلك الأنظِمَة بالقدرة على الاتصال والتحكم واتخاذ بعض الإجراءات كتشغيل أو تعطيل وضع الطوارئ مثلاً، أو تشغيل رشاشات المياه لإخماد الحرائق، أو الاتصال بأرقام تليفونية مُحددة للتنبيه عند وجود اختراق لتلك الأنظمة، أو مراقبة المداخل (المفاتيح، الحساسات) ومن ثم اتخاذ بعض القرارات على المخارج (المحركات، الماكينات، المصابيح ... إلخ)، **شكل (13)** [15].

خامساً: الأنظِمَة الإرشادية

قد تسمى بلوحة الإشارات، وهي عبارة عن: جزء من لوحة التحكم تقوم بعرض المعلومات المُوكلة إليها [16]، من خلال وضع علامات ضوئية ذكية لمخارج الطوارئ **شكل (14)**، وبشكل غير تقليدي حيث ترتبط تلك العلامات بمنظومة إدارة الأبنيَّة Building Management Systems.



شكل (14): علامات ضوئية ذكية لمخارج الطوارئ



شكل (13): أجهزة التحكم المنطقي القابلة للبرمجة عن بعد

2/1/3 أنظمة تحقيق الأمن Security Systems [17]

هي منظومة فرعية جزئية لها العديد من المعايير، وقد تم حصر خمسة معايير منها، وهي:

أولاً: كاميرات المراقبة التقليدية

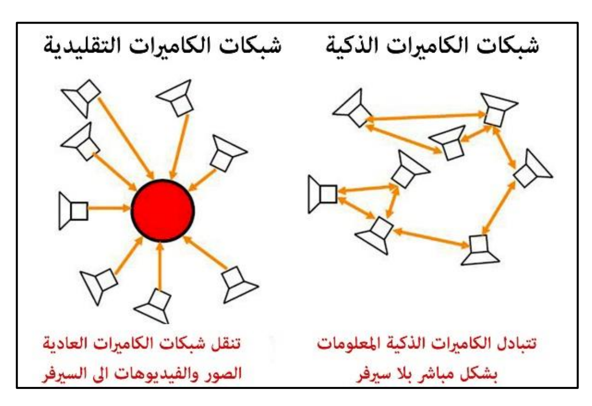
تقوم تلك الكاميرات بالمراقبة فضلاً عن التسجيل، ويمكن الاطلاع على نواتجها من خلال نظم إدارة الأبنيَّة سواء من بالأبنيَّة نفسها أو عن بُعد من خلال الدقة العالية للفيديو وسهولة الاستخدام والوصول إلى كل كاميرا على حدة وبكفاءة عالية وبصيانة منخفضة التكلفة، وبكابلات منخفضة التكلفة، كما يمكن استخدامها من خلال البنية الأساسية للشبكة القائمة، مع إمكانية التحديث والترقية لدعم منظومة الذكاء المطلوبة، **شكل (15)** [18].

ثانياً: شبكات الكاميرات الذكيَّة Smart Camera Networks

هي مكونات ضمن المنظومة الأمنية تقوم على استخدام تقنيات الإحساس من خلال الفيديو، بالاعتماد على المعالجة الرقمية، والاتصالات ككل من خلال جهاز واحد، وذلك للبحث عن الأشياء الهامة كالصور والفيديوهات والسمات والملامح وبعض الأحداث [19]، ويتم فيها الاعتماد على عدد من الكاميرات المربوطة معاً دون الحاجة إلى سيرفر لتنتقل إليه الداتا على خلاف مثيلتها التقليدية. **شكل (16)**، وتُدعَّم تلك الشبكات بالبطاريات Battery-Backed لتتمكن من العمل حتى مع انقطاع التيار الكهربي أو أثناء الكوارث Civil Disasters.



شكل (15): كاميرات المراقبة التقليدية



شكل (16): الفرق بين شبكات الكاميرات الذكيَّة والتقليدية

ثالثاً: أنظمة الإنذار

يعتمد هذا المعيار على العديد من التجهيزات ومنها: الحساسات، والسراين، والكاميرات ... إلخ، **شكل (17)**، حيث يمكن أن تقوم تلك التجهيزات بإرسال رسائل إنذار إلى الهاتف المحمول الذكي مثلاً عند محاولة اقتحام الأبنيَّة Door entry alarm وذلك في حالة ضبط المنظومة على وضع "عدم التواجد".



شكل (17): أنظمة الإنذار

رابعاً: أنظمة التحكم عن بُعد لتحقيق الأمن

تسمح بالدخول على أنظمة الاتصال والتحكم بالأبنيَّة من بعد من خلال شبكات الاتصال المحلية، أو شبكة الإنترنت باستخدام عناوين IP، وإمداد طواقم التشغيل بالمعلومات وأدوات التحليل لتقييم كل من التجهيزات وحالات التشغيل Database and Analytical Tools for Operation and Service Evaluation، مع قابليتها للتطوير.

JES, Assiut University, Faculty of Engineering, Vol. 44, No. 4, July 2016, pp. 472 –501

خامساً: حساسات كشف الحركة Occupancy Sensing

هي حساسات وعناصر تحكم تساعد في التعرف على وجود أو غياب الشاغلين في نطاق مدى التحسس، ولها استخدامات عديدة بالفراغات المعمارية السكنية أو الأماكن العامة، حيث يمكن برمجتها لإضاءة الفراغات المعمارية في حالة الإحساس بوجود الشاغلين، أو غلق الإضاءة في حالة الإحساس بعدم الحركة وخلو الفراغات المعمارية من الشاغلين، كما أن تلك الحساسات قابلة للضبط بحيث يمكن مُعايرة درجة حساسيتها، **شكل (18)**، كما يمكن إعداد تلك الحساسات لوضع الأفراد غير المرغوبين تحت بقعة ضوء محددة بتقنيات التعرف على الأشخاص لتحقيق مزيداً من الدعم الأمني بالأبنيَّة.

أجهزة كشف التواجد | أجهزة كشف الحركة | حساسات كشف الحركة

شكل (18): تجهيزات كشف التواجد والحركة

2/3 الأنظِمَة المساعدة بالأبنيَّة الذكيَّة Smart Buildings Utility Systems [20]

وهي المنظومة الفرعية الثانية، وتنقسم إجمالاً لخمس منظومات فرعية جزئية، ويتم تناولها كما يلي:

1/2/3 أنظمة التحكم في عناصر المناخ Climatic Control

للتعامل والتحكم في عناصر المناخ سواء المحيطة بالأبنيَّة أو بداخلها، حيث تعتبر الحماية من أشعة الشمس القوية وتأثراتها بالمناطق الحارة (بيئة الدراسة) من الأشياء الضرورية، ويمكن تقسيم هذه المنظومة بوجه عام إلى مرحلتين:

المرحلة الأولى: تجهيزات معالجة أشعة الشمس المباشرة والمنعكسة على الأبنيَّة خارجياً:

باستخدام الأنظِمَة أوتوماتيكياً لزيادة كمية الظلال الساقطة على الأبنيَّة Automatic Shading، باستخدام المظلات والكاسرات الخارجية لأشعة الشمس، **شكل (19)** والمربوطة بأغلفة الأبنيَّة من خلال أنظمة الحماية والتحكم المركزية اللازمة [21] Shading in groups and centrally controlled، وكذلك معالجة تدابير التظليل والستائر Blinds or Curtain بتلك النظم حيث يتم رفعها وخفضها أو فتحها وغلقها، مع مراعاة متطلبات المناخ طبقاً للموسم (تظليل بالصيف، وكسب حراري بالشتاء) حيث يتطلب كل ذلك محركات مربوطة بنظم تحكم خاصة سواء من قرب أو عن بُعد.



شكل (19): حساسية الأبنية لعناصر المناخ

المرحلة الثانية: الأنظِمَة الذكيَّة للتحكم في عناصر المناخ بالفراغات المعمارية:

للتحكم والتفاعل Interaction ما بين متطلبات الإنسان بالأبنيَّة وعناصر المناخ المختلفة، للوصول لحدود الراحة الحرارية طبقا لطبيعة الموقع ومحدداته المناخية. ولها صوراً كثيرة، منها: أنظمة التحسس، والماكينات، والبرامج، ونظم التحكم؛ حيث يتم هذا التحكم والتفاعل بالتقنيات اللازمة والمربوطة على قواعد معلومات سابقة وبرامج تحليل للمناخ المتاخم للأبنية لتسمح بالتفاعل الآلي للمبنى مع تلك التغيرات من خلال حركة النوافذ أو الستائر أو المظلات أو الشراعات أو سائر المعالجات المناخية المتواجدة بالأبنيَّة **شكل (20)** للوصول للتحسين النسبي المطلوب للمناخ بشكل برمجي، مع التحكم المفصل لكل فراغ على حده، وهو ما ظهر مؤخراً فيما يسمى بالحركة التفاعلية في العمارة الحركية Interactive Movement in Kinetic Architecture كتوجه معماري أخذ خطوة بالآونة الأخيرة [22] ، سواء من خلال الأزرار والمفاتيح بشكلها التقليدي، أو من خلال استخدام تقنيات الواجهات الرسومية على الكمبيوتر من بُعد، **شكل (21)**.



شكل (20): التحكم الذكي بكاسرات أشعة الشمس

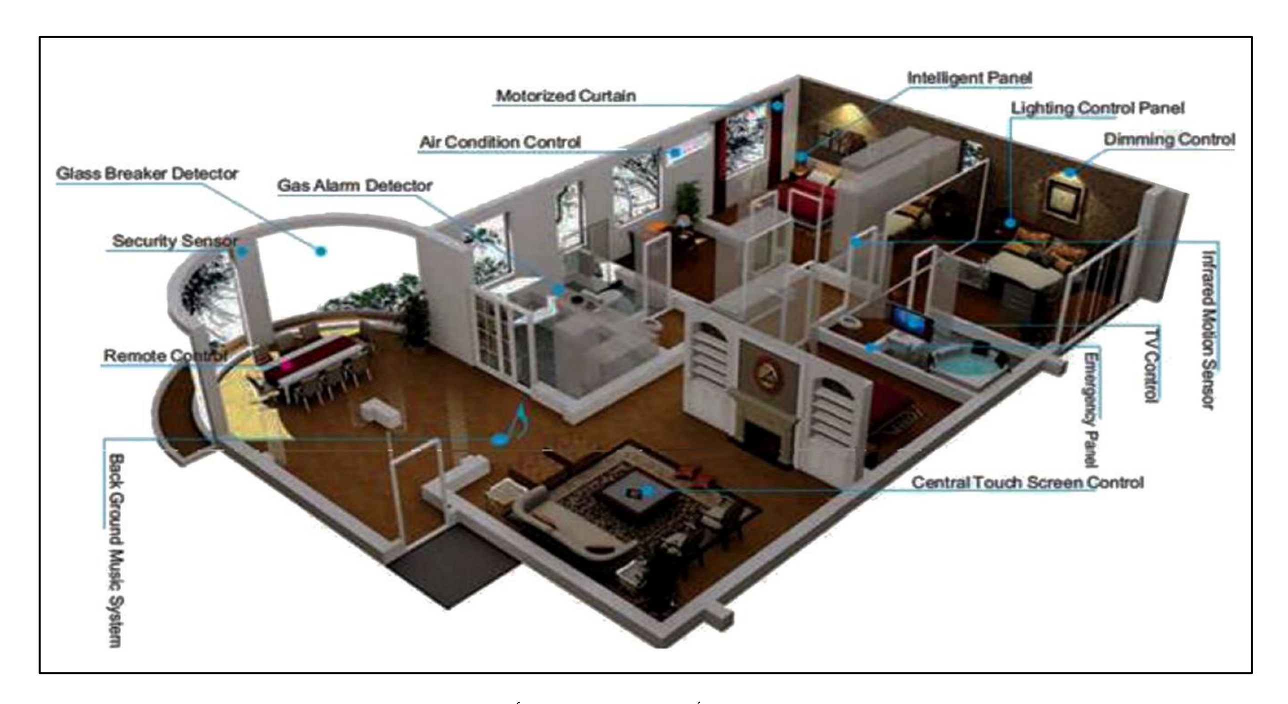


شكل (21): استخدام الواجهات الرسومية

2/2/3 الأنظِمَة الذكيَّة لإدارة الطاقة *Smart Energy Management Systems (SEMS) [23]*

وتأتي أهمية هذه الأنظمة في ضوء ما انتهت إليه دراسة أجريت بالولايات المتحدة الأمريكية [24] إلى أن الأبنيَّة هي المسئولة عن 70% من استهلاك الطاقة، والتي يمكن أن تقل بمقدار 30% أو أكثر عند استخدام الأبنيَّة المُعتمِدة على أنظمة إدارة الطاقة BMS بالمقارنة بمثيلاتها التقليدية، ولكي تؤدي تلك الأنظِمَة بكفاءة عالية وبشكل اقتصادي لابد أن تستند إلى: استراتيجيات تَحَكُم، حيث يفضل أن يتم ضبطها منذ مراحل العمل الأولى بالأبنيَّة بمرحلة التصميم [25]، بغرض ليس فقط تقليل الاستهلاك وإنما تقليل الهادر أثناء الاستهلاك، وهو ما تتبناه كبرى شركات الطاقة بالعالم ومنها شركة شنايدر إلكتريك، حيث تشير لضرورة التناول الذكي للطاقة بكل مراحل البنية التحتية.

ويمكن تحقيق ذلك من خلال: الأتمتة BAS، والاتصال Communication، والتشغيل Operation، والتحكم Control، وإدارة الأبنيَّة Management، وذلك عن طريق تقنيات كثيرة يمكن تلمس بعضها في **شكل (22)** [26].



شكل (22): أنظمة إدارة الطاقة بالأبنية

<u>وبالتالي تنبثق المحاور والحلول التالية للأبنية الذكيَّة ذات الكفاءة العالية لإدارة الطاقة، **شكل (23)** [27]:</u>

- ✓ ضرورة الوصول للراحة الحرارية من خلال النواحي الإنشائية والعزل الحراري ليصل الاستهلاك الكهربائي بالأبنيَّة إلى 50 ك وات ساعة / م^2 / العام، فضلا عن تقليل المصروفات الجارية أثناء التشغيل.
- ✓ توفير تجهيزات ذكية تؤمن الاستهلاك المثالي للطاقة بكافة مستلزماتها (الإضاءة، التدفئة والتهوية والتكييف، كافة الأجهزة المعتمدة على صور الطاقة بها).
- ✓ ان يتم هذا الحفاظ على الطاقة ولكن في ضوء: تحقيق الراحة، والأبعاد الصحية، واحترام البيئة، والبعد الاجتماعي من حيث الأمن والسلامة وذوي الاحتياجات الخاصة.
- ✓ تأكيد الاستفادة من موارد الطاقة الجديدة والمتجددة: والتي تمثل تقنيات أساسية بمنظومة الأبنيَّة الذكيَّة والمدعمة بشدة للاستدامة، ومنها: الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والخلايا الكهروضوئية Photovoltaic.
- ✓ دراسة العلاقة المباشرة وغير المباشرة ما بين الطاقة والبيئة المتاخمة Atmosphere: بحيث لا تنتج أي تأثيرات سلبية من جراء إدارة الطاقة أو استهلاكها بالأبنيَّة على عناصر البيئة Non Polluting.
- ✓ دعم المستخدمين نحو الاستهلاك المحافظ على الطاقة من خلال التدابير التقنية اللازمة.
- ✓ وضع هدف استراتيجي وهو الوصول للاكتفاء الذاتي بالأبنيَّة من



شكل (23): الأبنية ذات الكفاءة العالية لإدارة الطاقة

JES, Assiut University, Faculty of Engineering, Vol. 44, No. 4, July 2016, pp. 472 –501

موارد الطاقة كحد أدني، بل مَد تلك الأبنيَّة لغيرها بالطاقة الزائدة فيما يعرف بـ Zero/Positive Energy Buildings من خلال شبكات الربط الموحد، **شكل (24)**.



شكل (24): الربط الموحد للطاقة ما بين الأبنية الذكية

3/2/3 الأنظِمَة الذكيَّة للتحكم في التدفئة والتهوية والتكييف HVAC

وذلك من خلال توفير أنظمة كمبيوتر متكاملة للتشغيل الآلي والتحكم في الـ HVAC وجميع الأنظِمَة الميكانيكية والمصاعد ومولدات الكهرباء، حيث تحتاج إلى منظومة للإدارة، والإدارة هنا تعني شيئين؛ هما: المراقبة Monitoring، والتحكم Control. أي أن المنظومة تقوم بمراقبة كل المعدات والأجهزة ويتم التحكم فيها مركزياً بالاتصال بكل المعدات عن طريق مستشعرات sensors ومتحكمات Controllers ، في شكل شبكة منطقة محلية Local Area Network (LAN) ، سواء بمبنى أو بعدة مبان، وللمنظومة عادةً محتويات، وهي:

أ. حاسب أو عدة حواسب (طبقاً لظروف المشروع) وهذا في المستويات العليا للإدارة والتشغيل Management and Operation Level.

ب. متحكمات Controllers وهذا هو مستوى المنظومة System Level أو مستوى الميكنة Automation Level.

جـ. مستشعرات sensors للمتغيرات المراد قياسها من درجة حرارة ورطوبة وضغط وسريان وتيار وجهد كهربي وشدة إضاءة ... إلخ.

د. مشغلات Actuators لتشغيل أو إيقاف العناصر المراد التحكم فيها، وهو المستوى الحقلي Field Level.

<u>ومن سمات الذكاء الاصطناعي على مستوى الـ HVAC [28]:</u>

- ✓ التحكم بدرجات الحرارة للفراغات المعمارية ككل ولكل فراغ معماري بالأبنيَّة على حده.
- ✓ تقليل التبريد بشكل أتوماتيكي أثناء فترة الليل أو في حالة عدم الإشغال.
- ✓ مراقبة درجات الحرارة وضبطها طبقا للبيانات المُدخلة مُسبقاً.
- ✓ ضبط جودة الهواء بالفراغات الداخلية بناءً على المعايير المعتمدة Standards والإشغالات بها.
- ✓ كفاءة استهلاك الطاقة من خلال الربط ما بين درجات حرارة الفراغات المعمارية كل على حده وبين الفتحات وتفاصيلها وتوجيهاتها لوقف انتقال الحرارة منها وإليها طبقا لبرمجة سابقة.
- ✓ الإحساس بمحددات المناخ المتاخم والربط التلقائي بينها وبين ضبط البيئة الداخلية بالفراغات المعمارية.
- ✓ الربط ما بينها وبين أنظمة الإضاءة وكذلك تدابير معالجة أشعة الشمس Sun Blind's System.
- ✓ تسجيل بيانات البيئة الحرارية بالفراغات المعمارية باستخدام الهواتف الذكيَّة أو مستعرضات صفحات النت.
- ✓ التحكم عن بعد بالمنظومة باستخدام الهواتف الذكيَّة مثلاً.

4/2/3 الأنظِمَة الذكيَّة للتحكم في الإضاءة Lighting [29]

وتُعد من أهم الأنظِمَة ولاسيما بالأبنيَّة الضخمة ذات الاستهلاك العالي للكهرباء، ويمكن استعراضها من خلال:

- أنظمة إدارة الإضاءة والوقت: واستخدام مُخفِتات الإضاءة، والتي تساعد على السماح بضبط الإضاءة لتلبي الاحتياجات المطلوبة مع ربطها ببرامج زمنية، كما تتطابق مع تمديدات الإضاءة المتاحة بالنظم التقليدية، ومن ثم يمكن تطبيقها على الأبنيَّة القائمة بالفعل، يمكنها التحكم بالطاقة العالية.
- أنظمة مراقبة الإضاءة: ومنها النظم التي تعتمد على مراقبة حركة الشاغلين أو المبرمجة زمنيا Adaptive to Occupancy Work or Live Schedule.
  تقنيات القواطع المؤقتة: للتشغيل بالفترات المطلوبة فقط، حيث يتم ربط الإضاءة على برنامج زمني، أو أحداث محددة كانفتاح الأبواب أو المصاعد ... إلخ.
- تقنيات القواطع الحساسة للضوء، ومنها: ما يمكن ضبطها لتعمل عندما يبدأ الضوء الطبيعي في الخفوت طبقا لشدة الإضاءة أو زاوية سقوط أشعة الشمس Light Intensity and Angle of Projection، أو ما يعمل أوتوماتيكياً

عندما يُصبح الضوء غير كافٍ طبقا لخطة مسبقة، أو طبقاً لراحة المُستخدِم.

- المؤقتات القابلة للبرمجة: لتقوم بتشغيل وإطفاء الأضواء والأجهزة بناءً على جدول زمني، للإسهام أيضا في إطالة عُمر تجهيزات الإضاءة فضلا عن أجهزة التحكم.

5/2/3 الأنظِمَة الذكيَّة للمياه بالأبنيَّة Smart Water Systems

تُعد منظومة المياه أحد أهم أجزاء البنية التحتية بأخذ أهمية المياه بعين الاعتبار، وتُبنى على مجموعة من المعايير التي تسهم في تشكيل الهيكل العام لاستخدامات المياه بشكل ذكي بالأبنيَّة، وتنقسم تلك الاستخدامات إلى:

استخدامات داخلية: كاستخدام خلاطات المياه الذكيَّة المزودة بحساسات لفتح المياه عند اقتراب اليد منها ولغلقها عند ابتعاد اليد عنها، أو ربطها بالإنترنت لتسمح لها بالقدرة على تعديل درجة حرارة المياه، أو تتعرف على وجه المستخدم لتقوم تلقائيّاً بتعديل درجة حرارة المياه وضخها بحسب رغبته اعتماداً على بروفايله الخاص المسجّل مسبقاً، كما يمكن أن تزود تلك الخلاطات الذكيَّة بإضاءة LED يتغيّر لونها بحسب درجة حرارة المياه، أو تحتوي على شاشة لمسيّة لتسمح بتفقد البريد الإلكتروني أو تفقد الطقس ... إلخ، **شكل (25)** [30]، كما يمكن استخدام حساسات خارجية يتم وضعها بالأسقف والجدران للكشف عن أي تسريب أو تجمع للمياه، فإذا حدث تسريب بأحد الوصلات وامتد هذا التسريب لداخل الأبنيَّة يقوم النظام أوتوماتيكيا بغلق أنابيب التغذية الرئيسية بالمياه.

ومن ناحية أخرى يمكن من خلال المعالجات الأوتوماتيكية صرف المياه من حوض الوجه وإعادة استخدامها في صرف المراحيض مرة أخرى، **شكل (26)**.



شكل (25): أنظمة الذكيَّة للمياه بالأبنية



شكل (26): نظام صرف مرشد للمياه

استخدامات خارجية: للاستفادة من مياه الأمطار أو حول الأبنيَّة بالتجميع بأحواض ومن ثم عمل المعالجات اللازمة لها واستخدامها بمساعدة الأنظِمَة الذكيَّة والحساسات التي تسهم في الحصاد المائي، كما يمكن الاستفادة من المياه المنصرفة Gray Water من الأبنيَّة في أعمال تنسيق المواقع حول الأبنيَّة Reuse بعد إجراء المعالجات عليها، وذلك من خلال ربط تلك المياه بأجهزة تحكم رقمي يتيح إمكانية التحكم في كمية المياه المستخدمة وكذا وقت الري المطلوب.

3/3 الأنظِمَة الذكيَّة للترفيه والتكامل بالأبنيَّة Smart Systems for Entertainment and Integration

تسهم الأنظِمَة بها في تعظيم العديد من الخدمات التي يحتاج إليها المستخدم كمطلب إنساني، فضلا عن القيم البيئية التي تضفيها تلك الخدمات ممثلة في نظم التحكم في مفردات وعناصر الأبنيَّة لتسهم في دعم البيئة الداخلية للأبنية، ومن ثم مساعدة الشاغلين في رفع كفاءة الحياة بداخلها بما له من انعكاس على البعد الاقتصادي (وبذلك تُعد مُدخلا داعماً للاستدامة)، وقد تم بلورة هذه الأنظِمَة بوجه عام في خمس منظومات فرعية جزئية، يتم تناولها كما يلي:

1/3/3 أنظمة الواي فاي والإنترنت Wi-Fi& Internet Systems

تسهم في تبسيط الحياة وتوفير سبل الراحة والترفيه، كما تساعد على توفير الطاقة والمال من خلال إمكانية التحكم في جميع عناصر الأبنيَّة عن بُعد، وتبنى هذه الأنظِمَة على عدة معايير **شكل (27)**، ومنها، [31]:



شكل (27): الأنظمة الذكيَّة -الواي فاي والإنترنت

✓ إمكانية مراقبة الأبنيَّة من خلال الهاتف الذكي عن طريق شبكة كاميرات المراقبة المتصلة تلقائيا بشبكة الواي فاي.

JES, Assiut University, Faculty of Engineering, Vol. 44, No. 4, July 2016, pp. 472 –501

- ✓ الاتصال والتحكم في كاميرات المراقبة الخارجية عن طريق شبكات الواي فاي لفتح فيديو يسمح بالتواصل مع الشاغلين أو معرفة الزوار مع إمكانية التحدث معهم سواء من قرب أو بعد.
- ✓ التحكم في جميع الأجهزة بالمنزل من خلال الشبكة والمتصلة بالهاتف الذكي أو الحاسوب.
- ✓ إمكانية ري النباتات ضمن أعمال اللاندسكيب لاسلكياً عن طريق الـ Plant Link الذي يمكن وضعه في جميع أنحاء الحديقة، ويتم الاتصال به لاسلكيا من خلال شبكة الواي فاي المتصلة بالهاتف الذكي أو الحاسوب.
- ✓ إمكانية فتح أو غلق الأبواب بدون مفتاح، وذلك من خلال نظم الاتصال اللاسلكي.
- ✓ إمكانية السيطرة والتحكم في الإضاءات والستائر بالأبنيَّة من خلال شبكة الواي فاي، الذي يسمح بتوفير الطاقة من خلال اتصال جميع العناصر على شبكة واحدة يمكن التحكم بها لاسلكياً.

2/3/3 الأنظِمَة الذكيَّة للصوت Smart Sound Systems

يمكن من خلال تلك الأنظِمَة استخدام سماعات أو مكبرات صوت لعمل نظام صوتي خاص بالمستخدم (بروفايل) من خلال نظم متطورة للإدارة والتحكم، سواء من قرب أو من بُعد، حيث تُرسَل الإشارات الصوتية من مصادر مختلفة مثل: الواي فاي، والدي في دي، وكارت الميموري، والآي باد ... الخ إلى كل مكان بالمبنى، مع إمكانية تكبير الصوت من المصدر، فمثلاً يستطيع كل مستخدم في أي وقت اختيار أية قناة صوتية في كل فراغ معماري على حدة Multi-room Music System، وضبط مستوى الصوت على حسب الرغبة، كما يمكن وضع سيناريو لنظام التشغيل، فمثلاً: يمكن وضع بعض القنوات طبقا لبرامج زمنية محددة، وكذلك للتذكرة بمواعيد أحداث محددة ما طبقا لأجندة المستخدم.

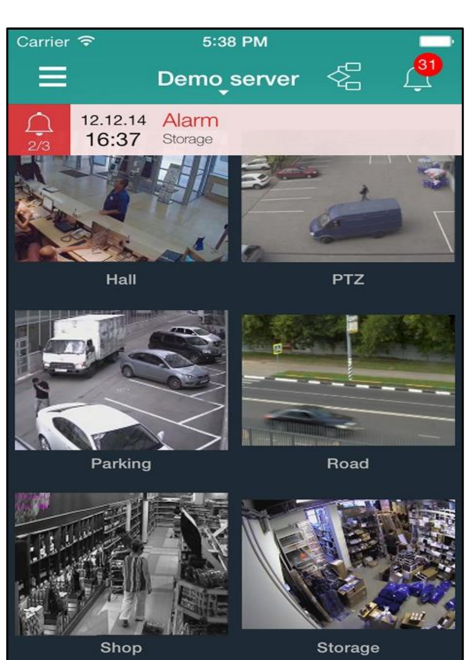

شكل (28): الأنظمة الذكيَّة للصوت

كما تسمح بالتكامل، فمثلا: يمكن أن يقوم المستخدم بتشغيل جهاز الـ DVD player بالمنزل لمشاهدة فيلم ما مثلاً، فيتفاعل معه المنزل بمكوناته بتخفيت الأضواء وغلق الستائر وتشغيل نظام الصوت المحيطي Surround Sound System، **شكل (28)**.

3/3/3 الأنظِمَة الذكيَّة للمراقبة بالفيديو Smart Video Surveillance Systems

تسهم بشكل أساسي في السيطرة الأمنية المتكاملة على الأبنيَّة، حيث تسهم في الاتصال ومن ثم التحكم عن بُعد سواء بنظام سلكي أو لاسلكي بكل الوظائف ولا سيما الخارجية منها والتي تستلزم خدمات أمنية.

فمع ظهور أنظمة المراقبة باستخدام مسجلات الفيديو الرقمي SDVRs الداعمة بشكل أساسي لأعمال الأمن والقائمة على بروتوكولات الإنترنت NDVRs أتاحت فرصة غير مسبوقة لرصد وتسجيل كميات هائلة من الصور عالية الدقة، وسمحت باستخلاص ثروة هائلة من البيانات تُسهل لاحقا أعمال المراجعة والتحليل الدقيق لمساعدة أفراد الأمن المدربين على دعم منظومتهم الأمنية بالمقارنة بالمراقبة البشرية ذات المصروفات المرتفعة [32].



شكل (29): الأنظمة الذكيَّة للمراقبة بالفيديو

كما تسمح تلك الأنظِمَة **شكل (29)** بإمكانية الحصول على مجموعة من المعلومات حول حدث معين وعرض لقطات فيديو حية أو بالرجوع لتسجيلات فيديو سابقة، مع إمكانية وضع أنظمة تحليلية للفيديو تمكن من الكشف عن أي تغيُرات بالبيئة المحيطة أو في كاميرات المراقبة، مع وجود برامج مبتكرة ترافق كاميرات المراقبة تساعد في الحصول على الصور بشكل واضح وعمل زوم على التفاصيل المهمة للأحداث للحصول على المعلومات المطلوبة، كما يمكن المتابعة والاتصال ومن ثم التحكم عن بُعد باستخدام الهواتف الذكيَّة أو الحاسوب.

هذا ... وتسمح التقنيات مؤخراً بإمكانية الحصول على فيديو موجز Brief Cam يلخص مثلاً الأحداث في دقائق، بالإضافة لتقنيات ربط الأنظِمَة التحليلية للفيديو مع قاعدة بيانات مخصصة لأنماط السلوك البشري المسجل بالكاميرات يمكن من خلالها الكشف عن أي نمط غريب يمكن التنبيه به، فضلا عن إمكانية عمل قاعدة معلومات كبيرة جدا تسهم في تحليل تصرفات الناس (بُعد اجتماعي مضاف).

4/3/3 الأنظِمَة الذكيَّة للاتصال الداخلي المرئي [33]

يتم من خلال تلك الأنظِمَة التحكم بالصوت والصورة داخل الأبنيَّة عبر أنظمة التوزيع الفائق Audio & Video Matrix والتي تتيح التحكم في أجهزة الاستقبال وتشغيل الدي في دي وأجهزة ألعاب الفيديو وجهاز التحكم في كاميرات المراقبة باستخدام الريموت كنترول أو عبر الجوال أو الإنترنت، حيثُ يُمكن الاستماع ومشاهدة جميع أجزاء الأبنيَّة من خلال خاصِّية ما يُسمَّى بالمشاهدة التَّفاعلية، كما يمكن الاتصال داخل الأبنيَّة الذكيَّة بالصوت والصورة بين الشاغلين سواء عبر الإنترنت أو حتى عبر الشبكات الداخلية داخل الأبنيَّة [34].



شكل (30): أنظمة الاتصال الداخلي المرئي

وقد يعتمد هذا النظام على شبكة LAN بالأبنيَّة للربط بين هواتف المداخل وهواتف المستخدمين، مع استخدام أقل قدر من الأسلاك والأجهزة والأنظِمَة الأقل تعقيداً والسهلة الصيانة، ومع النظام الرقمي لا تكون واجهة المستخدم مقصورة على الهواتف المُثبَّت بجوار المداخل، ولكن يمكن أن تكون سوفت بجوال المستخدم أو حاسبه الآلي المتصل بالإنترنت، ومن ثم محادثة الزائرين فضلا عن إمكانية فتح الأبواب أو غلقها من بُعد، **شكل (30)**.

<u>كما يمكن إجراء التحكم المطلوب، من خلال:</u>

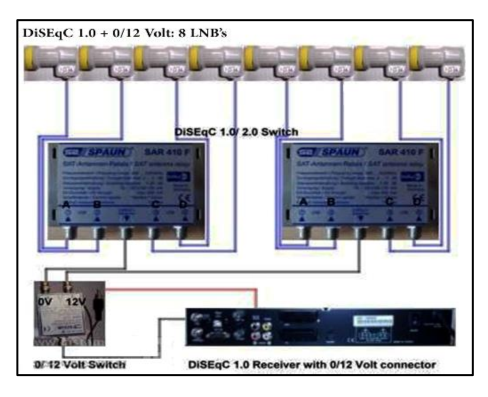
أ. أزرار التحكم اليدوية: باستخدام الأزرار والمفاتيح لتشغيل الأجهزة والتحكم بالستائر والمظلات وتنشيط الخطط Plans على النظام.

ب. رسومات هندسية للفراغات المعمارية وجهاز به شاشة تعمل باللمس: تلك الشاشة ذات خلفية مضيئة تتيح للمستخدم إمكانية إدارة كل التجهيزات ومنها: تجهيزات درجات الحرارة، وإعدادات الغرف، وحالة مكيفات الهواء، والمدفأة، والستائر، واختيار القنوات السمعية ومستوى صوتها، والتحكم في المنبهات وتنفيذ المخططات التي يعدها الشاغلون على النظام الرئيسي، كما يستطيع المستخدم التحكم في النظام سواء أكان داخل الأبنيَّة أو خارجها.


شكل (31): شاشات للتحكم في الأنظمة الفرعية

جـ. لوح به رسم بياني للمبنى: عبارة عن شاشة ملونة 7 بوصة مثلاً، **شكل (31)** تعمل باللمس وبها جهاز لتنظيم الحرارة "ثرموستات" للتحكم بالأنظِمَة الفرعية المختلفة والخيارات الخاصة بنظام أتمتة الأبنيَّة من حيث: الإضاءة، والستائر، والتدفئة والتكييف، والسيناريوهات التي يحددها المستخدم، وتوزيع الصوت، والتنبيهات ... إلخ، من خلال القائمة الظاهرة على الواجهات البينية على الشاشة.

5/3/3 الأنظِمَة الذكيَّة لشبكات الدش المركزي MATV



شكل (32): شبكات الدش المركزي

تسمح تلك الشبكات بإمكانية الاتصال بأجهزة استقبال منفصلة تعمل على قمر صناعي أو أكثر، كما يتيح النظام لكل فراغ معماري إشارات بنظام UHF، TV VHF بجودة عالية وصورة واضحة، **شكل (32)**.

كما يوجد نظام التليفزيون المركزي بتقنية الـ IPTV عن طريق الشبكة IP Telephone المعتمدة على الإنترنت، وهي خدمة جديدة تقدم ما توفره التلفزيونات الحديثة بجودة عالية، ناقلة بذلك الصوت والصورة عبر خطوط الإنترنت عالية السرعة مباشرة لأجهزة التليفزيون، وتتعامل هذه التقنية مع الصوت والصورة على أنها معلومات تنتقل عبر الإنترنت على هيئة رزم -كما يحدث بتبادل الإيميلات-يتم استقبالها لتنقل بذلك نقلاً مباشراً، أو لتعرض البرامج كما تفعل القنوات الفضائية.

كما أن هذه التقنية ليس لها علاقة بالساتلايت أو بالكابلات المستخدمة حالياً بالتلفزيون، بل تعتمد اعتماداً كلياً على خطوط الإنترنت مثل خط ADSL أو VDSL، فالإشارات لن تنتقل كما هي بل ستتعرض لعملية تقسيم Fragmentation، حيث يتم تقسيم المعلومات إلى حزم Packets أو Datagram على حسب البرتوكول المستخدم، كما تسمح هذه التقنية بإمكانية اختيار المادة التلفزيونية وطلبها عبر الشبكة وقابلية التوصيل بالكمبيوتر لدعم تقنيات مهمة مثل Videoconferencing و IP Telephony وأيضاً الفيديو عند الطلب VOD Video-on-Demand ، فضلاً عن التقنيات الأخرى المتطلبة للاتصال السريع بالإنترنت.

JES, Assiut University, Faculty of Engineering, Vol. 44, No. 4, July 2016, pp. 472 –501

كما توجد أيضا تقنية الـ Smart Widget والتي تحقق بعض المميزات، ومنها: الخدمات التفاعلية ما بين الإدارة والمستخدمين، وإنشاء وتحرير القوائم بسرعة وسهولة، وبفضل توفر ميزة خرائط القنوات يمكن تهيئة النظام ليناسب العمل المطلوب، فضلا عن إمكانية تخصيص واجهات متطورة للمستخدم يمكن تخصيصها طبقاً لرغبته، فضلا عن إمكانية إدارة والتحكم في التليفزيون مركزياً وعن بُعد، مع إمكانية لتقديم خدمات مخصصة من حيث المحتوى المعروض **شكل (33)**، مما يدعم كل من الإدارة والشاغلين ويوفر الوقت والمال.



شكل (33): شبكات الدش المركزي

4. ترسيم سمات وملامح الأنظِمَة الذكيَّة كمدخل لكل من الأبنيَّة الذكيَّة والاستدامة (خلاصة الجزء النظري):

في ضوء كل المنظومات السابقة ... ومع الاستقرار على أن الأبنيَّة الذكيَّة منظومة تتطلب بالأساس التأكيد على المستخدم واحتياجاته (البيئية، الاجتماعية، الاقتصادية) من ناحية وعلى البيئة بحيثياتها من ناحية أخرى، بما يستتبع ذلك من حتمية تغيُّر مفهوم التكامل بينهما، والذي يستند بالأساس على تكامل الأنظِمَة الذكيَّة نفسها من جهة، ثم تكاملها مع إدارة العمل بتلك التكنولوجيا من جهة أخرى، وبديهي أن هذا التكامل يكون حتمياً خصوصا بالأبنيَّة النفعية، لذا يجب الفِهم الدقيق لهذا التكامل، لكونه يمثل نقطة حرجة تجاه إنجاز متطلبات الشاغلين كهدف رئيسي وحاكم بالنظر للاستدامة كهدف نهائي.

في ذات السياق توصلت دراسة سابقة [35] إلى ضرورة تحديد ست متطلبات أساسية لابد من وجودها وتطويرها باستمرار عند الرغبة في تأصيل فكر الذكاء بالأبنيَّة، تتمحور تلك المتطلبات بوجه عام في:

- ✓ تأسيس بنية تحتية رقمية ببيئة العمل (الأنظِمَة الذكيَّة باختلاف مستوياتها).
- ✓ دعم مفهوم وتكوين فراغات ذكية في ضوء فكر شامل للمحيط العمراني وتفاصيله بمقياسه الأرحب.
- ✓ دعم الأنظِمَة الذكيَّة اللازمة لتحقيق أهداف الذكاء المطلوب من خلال الاستراتيجيات اللازمة.
- ✓ وجود قواعد برمجية متطورة Software قادرة على تحويل مفاهيم الذكاء إلى واقع بالتكامل مع التجهيزات والعتاد Hardware.
- ✓ وجود فكر معماري متطور قابل للاندماج مع التوجه والمتطلبات السابقة وتكون له القدرة على الصياغات المعمارية المطلوبة.
- ✓ وجود عمالة متطورة ومُلمة بمفاهيم وتفاصيل المنظومة، وقادرة على تنفيذ مظاهر الذكاء المطروحة.

كما توصلت دراسة أخرى في نفس السياق [36] إلى أنه ينبغي أن يبدأ تناول منظومة الذكاء بالأبنيَّة بدراسة الوضع الراهن بعناصره، وتحليل كل من مشكلاته وإمكانياته، ومن ثم صياغة أهداف تلك المنظومة، وعندها يمكن البحث عن التقنيات الأنسب لتحقيق تلك الأهداف بنوع من التوافق والأقلمة لبيئة المكان، أما البدء بالبحث عن التقنيات داخل الأبنيَّة ذاتها لتحقيق الذكاء فتعتبر تلك الدراسة أنها بمثابة بدايةً خاطئة.

وهنا ... تؤكد الدراسة الراهنة على أهمية المدخل الشامل عند معالجة الأبنيَّة الذكيَّة كمنظومة، لتشمل السياق العمراني المتاخم بعناصره وتفاصيله من محددات بيئية واجتماعية واقتصادية (التوافق والأقلمة لبيئة المكان كأصل محوري عند البحث في تأصيل الاستدامة) وذلك قبل الشروع في البحث عن استراتيجيات وحلول وتفاصيل بالأنظِمَة الذكيَّة والتي هي مجال الدراسة الراهنة على نحو ما سبق من تناول بالبحث.

وبذلك ... يمكن تفهم وتدقيق طبيعة الإمكانات التي تحتويها الأنظِمَة الذكيَّة (كمدخل للأبنية الذكيَّة) من خلال ترسيم سماتها وملامحها كمنظومة رئيسية ضمن منظومة الأبنيَّة الذكيَّة ككل وذلك كمدخل لتأصيل الاستدامة كهدف نهائي، من خلال الأبعاد الثلاثة الكامنة بها (بيئة، اجتماع، اقتصاد) على وجه يؤكد للمرة الثانية صحة كل من الفرضية الأولى والثانية، كما يؤكد أيضا صحة الفرضية الثالثة للبحث، ويبلور مقدرتها بكفاءة على القيام بدور هام في تأصيل البُعد الاستدامي.

وبذلك يكون البحث قد حقق الهدفين الأول والثاني منه، حيث تم الترسيم الممنهج لسمات وملامح الأنظِمَة الذكيَّة (بوجه عام) من خلال استقراء المنظومات الفرعية والفرعية الجزئية والمعايير المشكلة للأنظمة الذكيَّة (هيكل المنظومة الرئيسية للبحث) **شكل (8)** في ضوء التناول النظري السابق.

وهنا ... تكون الدراسة قد مهدت بتسلسل لتحليل الوضع الراهن (للتثبت من مدى صحة الفرضية الرابعة والخامسة للبحث) بالإضافة إلى تحقيق الهدفين الثالث والرابع من البحث، كما يلي:

5. الجزء التطبيقي: نقد الأبنيَّة الذكيَّة من منظور الواقع المحلي

يتم تناول هذا الجزء من خلال خمسة محاور، كما يلي:

1/5 الهدف من نقد الأبنيَّة الذكيَّة من منظور الواقع المحلي Objectives of the Case Study

الهدف من هذا النقد والتحليل هو: عمل مراجعة ومقارنة للجزء النظري بالوضع الراهن، للتحقق من صحة الفرضية الرابعة والخامسة وتحقيق الهدف الثالث والرابع للبحث، وذلك من خلال انتقاء مبنيين يمثلان عينة متقدمة في التوجه نحو تناول الذكاء بمنظومة التشييد.

2/5 منهجية تحليل العينات Analysis Methodology

يتم الاعتماد على المنهج الوصفي في التحليل، لتلمس سمات وملامح الذكاء بالعينات، من خلال تناول نفس العناصر (المعايير والاستراتيجيات والحلول) التي تم استقراؤها **شكل (7)، (8)**، حيث يتم حصر سمات وملامح الأبنيَّة الذكيَّة بالعينتين وذلك من خلال استمارة فحص Check List لتلمس الفجوة التي أشارت إليها فرضية البحث الرابعة، ولبلورة ما يمكن حصره من التحديات والفرص الكامنة التي يمكن أن تطرحها الأبنيَّة الذكيَّة كمدخل للاستدامة.

3/5 معايير انتقاء العينات الكائنة بالواقع المحلي Selection Criteria

تم انتقاء العينات بعد البحث المطول لانتقاء تلك الأبنيَّة التي أخذت على عاتقها ومن البدء تأصيل مفاهيم الذكاء الاصطناعي (وهي محدودة جدا لدرجة الندرة بالواقع المحلي)، بحيث يمكن تحليل مدى انعكاس سمات وملامح الأبنيَّة الذكيَّة الواردة بالتنظير المطروح بالجزء النظري عليها.

4/5 معايير التحليل بالعينات المنتقاة Analysis Criteria

يتم التحليل في ضوء المنظومات الفرعية الثلاث شاملةً المعايير والاستراتيجيات والحلول والتي تم تفصيلها بالجزء النظري المستخلص استقرائياً، **الأشكال (7)، (8)**، من خلال:

أ. التعريف بالعينة، ويشمل: الموقع، المعماري، التوصيف المعماري للمبنى، تاريخ الانتهاء من التشييد.
ب. تحليل معايير تحقيق أنظمة السلامة والأمن.
جـ. تحليل معايير تحقيق الأنظِمَة المساعدة.
د. تحليل معايير تحقيق أنظمة الترفيه والتكامل.

5/5 تحليل العينات الدراسية بالواقع المحلي

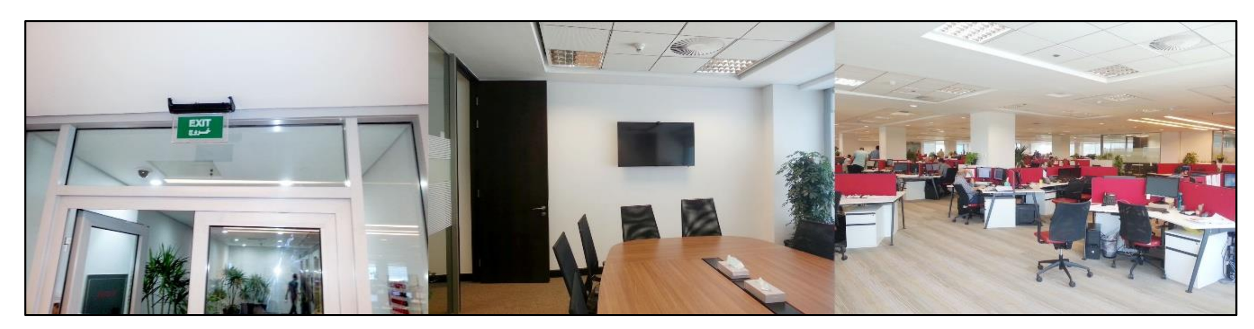
تم إجراء مسح ميداني للمشروعات المتميزة من منظور الأبنيَّة الذكيَّة بالقرية الذكيَّة بمدينة 6 أكتوبر، وبعد إجراء مفاضلة بين تلك المشروعات من حيث سمات وملامح الذكاء بها، ومن ثم تم انتقاء عينتين لإجراء الدراسة عليهما، كما يلي:

1/5/5 العينة الأولى: مبنى "جماعة المهندسين الاستشاريين ECG" بالقرية الذكيَّة- الجيزة

أ. الموقع: الجيزة- 6 أكتوبر- القرية الذكيَّة- الكيلو 28 طريق مصر/ الإسكندرية الصحراوي، **الأشكال (34، 35، 36)**.
ب. المعماري: جماعة المهندسين الاستشاريين ECG.
جـ. التوصيف المعماري للمبنى: يتكون المبنى من 6 طوابق، 4 منها فوق الأرض، تضم الأدوار الثلاثة العليا منهم الفراغات الوظيفية والتي تمثل صالات عامة مفتوحة لعمل السادة المهندسين، ويشمل الدور الأرضي المدخل الرئيسي والإدارة بالإضافة لصالة رسم كبيرة بباقي مسطح الدور، كما يشمل المبنى طابقين تحت الأرض عبارة عن جراجات.
د. تاريخ الانتهاء من التشييد: مارس 2010.



شكل (34): مبنى "جماعة المهندسين الاستشاريين" الموقع والمنظور الخارجي والمدخل، (الباحث).



شكل (35): مبنى "جماعة المهندسين الاستشاريين" المكاتب والاجتماعات والطرقات، (الباحث).



شكل (36): مبنى "جماعة المهندسين الاستشاريين" الجراجات وعناصر تنسيق المواقع، (الباحث).

جدول (1): استمارة حصر وجود عناصر تحقيق سمات وملامح الأنظِمَة الذكيَّة، (الباحث) [37]

مسلسل	معايير تحقيق سمات الأنظِمَة الذكيَّة	عناصر تحقيق المعايير (الاستراتيجيات والحلول)	وجود العناصر بالأبنيَّة		
			بكفاية	متواجدة	غير
1	أنظمة السلامة والأمن:				
1/1	أنظمة تحقيق السلامة	حساسات الدخان	✓		
		أنظمة إنذار الحريق الأتوماتيكية	✓		
		أنظمة إطفاء الحريق	✓		
		أنظمة التحكم عن بُعد لتحقيق السلامة			✓
2/1	أنظمة تحقيق الأمن	كاميرات المراقبة التقليدية	✓		
		شبكات الكاميرات الذكيَّة		✓	
		أنظمة الإنذار	✓		
		أنظمة التحكم عن بعد لتحقيق الأمن			✓
		حساسات كشف الحركة			✓
2	الأنظِمَة المساعدة:				
1/2	أنظمة التحكم في عناصر المناخ	أنظمة تحسُس الرياح			✓
		أنظمة تحسس أشعة الشمس			✓
		أنظمة قياس الرطوبة		✓	
		أنظمة قياس درجات الحرارة		✓	
		أنظمة تقليل الأشعة الساقطة على الواجهات			✓
		مظلات وكاسرات مؤتمتة لأشعة الشمس			✓
		أنظمة التحكم بالفتحات و الستائر			✓
2/2	الأنظِمَة الذكيَّة لإدارة الطاقة	مراقبة وإدارة وحفظ الطاقة		✓	
		وجود تجهيزات تؤمن الاستهلاك المثالي للطاقة بكافة مستلزمات المبنى		✓	
		الاستفادة من موارد الطاقة الجديدة والمتجددة		✓	
		التأكيد على البعد البيئي للطاقة		✓	
		الوصول للاكتفاء الذاتي من موارد الطاقة			✓

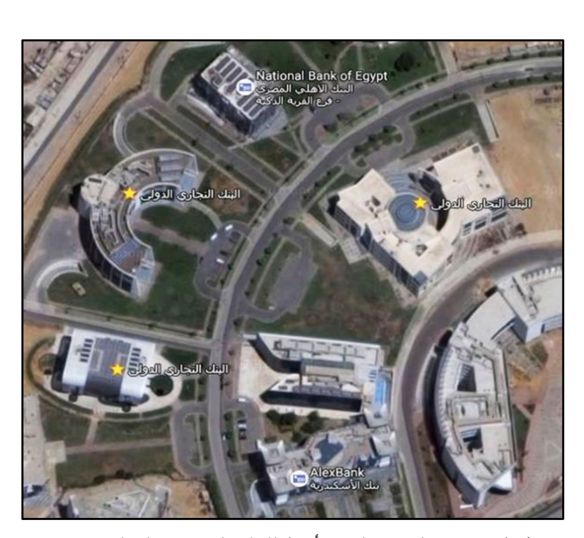
مسلسل	معايير تحقيق سمات الأنظِمَة الذكيَّة	عناصر تحقيق المعايير (الاستراتيجيات والحلول)	وجود العناصر بالأبنيَّة		
			بكفاية	متواجدة	غير
		دعم المستخدمين نحو الاستهلاك المحافظ على الطاقة			✓
3/2	الأنظِمَة الذكيَّة للتحكم في التدفئة والتهوية والتكييف	توفر نظم ذكية للتحكم في التدفئة			✓
		توفر نظم ذكية للتحكم في التهوية			✓
		توفر نظم ذكية للتحكم في التبريد			✓
		تبني هذه النظم بالمرحلة الحالية تمهيدا لتطبيقها مستقبلاً		✓	
4/2	الأنظِمَة الذكيَّة للتحكم في الإضاءة	توفر أنظمة إدارة الإضاءة والوقت			✓
		توفر أنظمة مراقبة الإضاءة		✓	
		توفر التقنيات المختلفة ومنها القواطع المؤقتة		✓	
		توفر تقنيات القواطع الحساسة للضوء		✓	
5/2	الأنظِمَة الذكيَّة للمياه بالأبنيَّة	وجود خلاطات مياه مزودة بحساسات لفتح المياه وغلقها أوتوماتيكياً بغرض الترشيد			✓
		وجود خلاطات مياه ذكية مربوطة على الإنترنت كتوجه بمنظومة التغذية بالمياه			✓
		وجود حساسات خارجية بالأسقف أو الجدران للكشف عن أي تسرب أو تجمع للمياه			✓
		وجود منظومة ذكية للاستفادة من المياه المنصرفة Gray Water من المبنى في أعمال تنسيق المواقع	✓		
3	أنظمة الترفيه والتكامل:				
1/3	أنظمة الوايف فاي والإنترنت	إمكانية مراقبة الأبنيَّة عن بعد من خلال الهاتف الذكي عن طريق شبكات كاميرات المراقبة	✓		
		الاتصال والتحكم في كاميرات المراقبة الخارجية والاتصال بها عن طريق شبكات الواي فاي	✓		
		التحكم في جميع الأجهزة بالمبنى عن طريق شبكة الواي فاي	✓		
		إمكانية ري النباتات ضمن أعمال اللاندسكيب لاسلكياً عن طريق شبكة الواي فاي			✓
		وجود نظم تحكم رقمية مركزية مربوطة على سيرفر عمومي للأبواب والنوافذ والإضاءات والستائر ... إلخ عن طريق الواي فاي			✓
2/3	الأنظِمَة الذكيَّة للصوت	وجود نظم صوتية خاصة بالمستخدم (بروفايل) من خلال نظم متطورة للإدارة والتحكم المركزي			✓
3/3	الأنظِمَة الذكيَّة للمراقبة بالفيديو	التحكم عن بُعد بوظائف عناصر المبنى			✓
		وجود أنظمة المراقبة باستخدام مسجلات الفيديو الرقمي SDVRs الداعمة بشكل أساسي لأعمال الأمن			✓
		مدى تحقق المرونة الوظيفية لأفراد الأمن من خلال تلك النظم			✓
		مدى تحقق راحة كل من المستخدمين وإدارة الأبنيَّة بمساعدة تلك النظم			✓
		دعم منظومة جمع البيانات وتحليلها للاستفادة منها حاليا ولاحقا في تطوير أداء المبنى			✓
4/3	الأنظِمَة الذكيَّة للاتصال الداخلي المرئي	وجود أنظمة تحكم بالصوت والصورة بالأبنيَّة عبر أنظمة التوزيع الفائق Audio & Video Matrix	✓		
		مدى إتاحة المشاهدة التفاعلية بين المستخدمين وعناصر الأبنيَّة		✓	

JES, Assiut University, Faculty of Engineering, Vol. 44, No. 4, July 2016, pp. 472 –501

مسلسل	معايير تحقيق سمات الأنظِمَة الذكيَّة	عناصر تحقيق المعايير (الاستراتيجيات والحلول)	وجود العناصر بالأبنيَّة بكفاية	متواجدة	غير
		وجود شبكة LAN في الأبنيَّة للربط بين هاتف البوبة وهواتف المستخدمين	✓		
		إمكانية الاتصال بهاتف البوابة من شبكات الأنترنت، ومن ثم إجراء المحادثات به من خارج المبنى	✓		
		وجود شاشات للتحكم في الأنظِمَة الفرعية عن بعد باستخدام أنظمة الاتصال الداخلي المرئي			✓
5/3	الأنظِمَة الذكيَّة لشبكات الدش المركزي MATV	إمكانية الاتصال بأجهزة استقبال منفصلة تعمل على قمر صناعي أو أكثر	✓		
		إتاحة النظام لكل مكان بإشارات بنظام UHF، TV VHF بجودة عالية وصورة واضحة من خلال شبكة ذكية	✓		
		وجود نظام تليفزيون مركزي بتقنية الـ IPTV عن طريق الشبكة IP Telephone معتمدة على الأنترنت		✓	
		وجود تقنية الـ Smart Widget لتوفير خدمات تفاعلية ما بين الإدارة والمستخدمين، وإنشاء وتحرير القوائم بسرعة وسهولة	✓		

2/5/5 العينة الثانية: أبنية "البنك التجاري الدولي CIB" بالقرية الذكيَّة – الجيزة

أ. الموقع: الجيزة -6 أكتوبر -القرية الذكيَّة -الكيلو 28 طريق مصر الإسكندرية الصحراوي، **شكل (37)**.
ب. المعماري: Swanky Hyden Conell International.
الاستشاري: جماعة المهندسين الاستشاريين ECG.
جـ. التوصيف المعماري: للبنك ثلاثة أبنية متقابلة بارتفاعات 4 أدوار بخلاف البدرومات، **شكل (38)**.
د. تاريخ الانتهاء من التشييد: 2010 [38].



شكل (37): الموقع العام لأبنية للبنك التجاري الدولي CIB



شكل (38): أبنية "البنك التجاري الدولي CIB" بالقرية الذكيَّة- الجيزة، (الباحث)

جدول (2): استمارة حصر وجود عناصر تحقيق سمات وملامح الأنظِمَة الذكيَّة، (الباحث) [39]، [40]

مسلسل	معايير تحقيق سمات الأنظِمَة الذكيَّة	عناصر تحقيق المعايير (الاستراتيجيات والحلول)	وجود العناصر بالأبنيَّة		
			بكفاية	متواجدة	غير
1	أنظمة السلامة والأمن:				
1/1	أنظمة تحقيق السلامة	حساسات الدخان	✓		
		أنظمة إنذار الحريق الأتوماتيكية	✓		
		أنظمة إطفاء الحريق	✓		
		أنظمة التحكم عن بُعد لتحقيق السلامة		✓	
2/1	أنظمة تحقيق الأمن	كاميرات المراقبة التقليدية	✓		
		شبكات الكاميرات الذكيَّة			✓
		أنظمة الإنذار	✓		
		أنظمة التحكم عن بعد لتحقيق الأمن			✓
		حساسات كشف الحركة	✓		
2	الأنظِمَة المساعدة:				
1/2	أنظمة التحكم في عناصر المناخ	أنظمة تحسُس الرياح			✓
		أنظمة تحسس أشعة الشمس			✓
		أنظمة قياس الرطوبة		✓	
		أنظمة قياس درجات الحرارة	✓		
		أنظمة تقليل الأشعة الساقطة على الواجهات			✓
		مظلات وكاسرات مؤتمتة لأشعة الشمس			✓
		أنظمة التحكم بالفتحات والستائر	✓		
2/2	الأنظِمَة الذكيَّة لإدارة الطاقة	مراقبة وإدارة وحفظ الطاقة	✓		
		وجود تجهيزات تؤمن الاستهلاك المثالي للطاقة بكافة مستلزمات الأبنيَّة		✓	
		الاستفادة من موارد الطاقة الجديدة والمتجددة		✓	
		التأكيد على البعد البيئي للطاقة		✓	
		الوصول للاكتفاء الذاتي من موارد الطاقة			✓
		دعم المستخدمين نحو الاستهلاك المحافظ على الطاقة		✓	
3/2	الأنظِمَة الذكيَّة للتحكم في التدفئة والتهوية والتكييف	توفر نظم ذكية للتحكم في التدفئة		✓	
		توفر نظم ذكية للتحكم في التهوية		✓	
		توفر نظم ذكية للتحكم في التبريد		✓	
		تبني هذه النظم بالمرحلة الحالية تمهيدا لتطبيقها مستقبلاً	✓		
4/2	الأنظِمَة الذكيَّة للتحكم في الإضاءة	توفر أنظمة إدارة الإضاءة والوقت	✓		
		توفر أنظمة مراقبة الإضاءة	✓		

مسلسل	معايير تحقيق سمات الأنظِمَة الذكيَّة	عناصر تحقيق المعايير (الاستراتيجيات والحلول)	وجود العناصر بالأبنيَّة		
			بكفاية	متواجدة	غير
		توفر التقنيات المختلفة ومنها القواطع المؤقتة	✓		
		توفر تقنيات القواطع الحساسة للضوء		✓	
5/2	الأنظِمَة الذكيَّة للمياه بالأبنيَّة	وجود خلاطات مياه مزودة بحساسات لفتح المياه وغلقها أوتوماتيكياً بغرض الترشيد	✓		
		وجود خلاطات مياه ذكية مربوطة على الإنترنت كتوجه بمنظومة التغذية بالمياه			✓
		وجود حساسات خارجية بالأسقف أو الجدران للكشف عن أي تسرب أو تجمع للمياه			✓
		وجود منظومة ذكية للاستفادة من المياه المنصرفة Gray Water من الأبنيَّة في أعمال تنسيق المواقع		✓	
3	أنظمة الترفيه والتكامل:				
1/3	أنظمة الوايف فاي والإنترنت	إمكانية مراقبة الأبنيَّة عن بُعد من خلال الهاتف الذكي عن طريق شبكات كاميرات المراقبة			✓
		الاتصال والتحكم في كاميرات المراقبة الخارجية والاتصال بها عن طريق شبكات الواي فاي		✓	
		التحكم بجميع الأجهزة بالأبنيَّة عن طريق شبكة الواي فاي			✓
		إمكانية ري النباتات ضمن أعمال اللاندسكيب لاسلكياً عن طريق شبكة الواي فاي			✓
		وجود نظم تحكم رقمية مركزية مربوطة على سيرفر عمومي للأبواب والنوافذ والإضاءات والستائر ... إلخ عن طريق الواي فاي			✓
2/3	الأنظِمَة الذكيَّة للصوت	وجود نظم صوتية خاصة بالمستخدم (بروفايل) من خلال نظم متطورة للإدارة والتحكم المركزي		✓	
3/3	الأنظِمَة الذكيَّة للمراقبة بالفيديو	التحكم عن بُعد بوظائف العناصر بالأبنيَّة			✓
		وجود أنظمة المراقبة باستخدام مسجلات الفيديو الرقمي SDVRs الداعمة بشكل أساسي لأعمال الأمن		✓	
		مدى تحقق المرونة الوظيفية لأفراد الأمن من خلال تلك النظم		✓	
		مدى تحقق راحة كل من المستخدمين وإدارة الأبنيَّة بمساعدة تلك النظم		✓	
		دعم منظومة جمع البيانات وتحليلها للاستفادة منها حاليا ولاحقا في تطوير أداء الأبنيَّة		✓	
4/3	الأنظِمَة الذكيَّة للاتصال الداخلي المرئي	وجود أنظمة تحكم بالصوت والصورة بالأبنيَّة عبر أنظمة التوزيع الفائق Audio & Video Matrix			✓
		مدى إتاحة المشاهدة التفاعلية بين المستخدمين وعناصر الأبنيَّة			✓
		وجود شبكة LAN في الأبنيَّة للربط بين هاتف البوبة وهواتف المستخدمين			✓
		إمكانية الاتصال بهاتف البوابة من شبكات الإنترنت، ومن ثم إجراء المحادثات به من خارج الأبنيَّة			✓
		وجود شاشات للتحكم في الأنظِمَة الفرعية عن بعد باستخدام أنظمة الاتصال الداخلي المرئي		✓	

مسلسل	معايير تحقيق سمات الأنظِمَة الذكيَّة	عناصر تحقيق المعايير (الاستراتيجيات والحلول)	وجود العناصر بالأبنيَّة		
			بكفاية	متواجدة	غير
5/3	الأنظِمَة الذكيَّة لشبكات الدش المركزي MATV	إمكانية الاتصال بأجهزة استقبال منفصلة تعمل على قمر صناعي أو أكثر		✓	
		إتاحة النظام لكل مكان بإشارات بنظام UHF، TV VHF بجودة عالية وصورة واضحة من خلال شبكة ذكية			✓
		وجود نظام تليفزيون مركزي بتقنية الـ IPTV عن طريق الشبكة IP Telephone معتمدة على الإنترنت			✓
		وجود تقنية الـ Smart Widget لتوفير خدمات تفاعلية ما بين الإدارة والمستخدمين، وإنشاء وتحرير القوائم بسرعة وسهولة	✓		

في ضوء كل من: التناول النظري، والحصر والتحليل السابق للعينات؛ يمكن تحليل مدخلات الفجوة ما بين سمات وملامح الأنظِمَة الذكيَّة والواقع المحلي كما يلي:

6. تحليل الفجوة ما بين سمات وملامح الأنظِمَة الذكيَّة والواقع المحلي (خلاصة دراسة الحالة)

يمكن إجراء هذا التحليل من خلال:

الأول: الوقوف على التحديات المؤثرة على حدوث تلك الفجوة.

الثاني: البحث عن الفرص الكامنة لمجابهة تلك التحديات، (الهدف الرابع للبحث)، كما يلي:

1/6 تحليل التحديات المؤثرة على حدوث الفجوة

يتم تناول تلك التحديات بالتركيز على المداخل الثلاثة الأساسية الداعمة لفكر الاستدامة، مع توسيع مجال التحليل بالنظر لتشابك المؤثرات في تكوين الأثر، كما يلي:

1/1/6 التحديات البيئية

يمكن بلورتها في نقطتين ينبغي أن يتم التركيز عليهما عند التفكير في توطين مبادئ الذكاء بالأبنيَّة ممثلة في الأنظِمَة الذكيَّة محلياً، كما يلي:

- ضعف الفكر التنموي البيئي (الربط بين النظريات البيئية في مساقاتها المتطورة وتطبيقاتها) بمنظومة التشييد ولا سيما بالآونة الأخيرة بكل ملابساتها؛ ومنها تنمية الفكر المعماري المهتم بالبيئة بشقيها الطبيعي والصناعي بأخذ الأبنيَّة الذكيَّة كمجال، والذي يمكن أن يسهم بوضوح من خلال تأصيل مفاهيم: الترشيد، التظليل، الإضاءة الطبيعية، الضبط نسبي للمناخ، استخدام الطاقات الجديدة والمتجددة، إعادة التدوير والاستخدام، تقليل الانبعاثات، وتحسين جودة البيئة الداخلية ... إلخ.
- عدم إعطاء الاهتمام البيئي المناسب بما له من تأثيرات وتدني ترتيبه في ضوء الاهتمام الأكبر ببعض القضايا الأخرى، وهو ما يمكن تلمسه بوضوح من خلال الدراسات والتقارير والدوريات ووسائط الإعلام المختلفة بالفترة الأخيرة، مع غياب المفاهيم الحديثة به ومنها دعم تلك النوعية المتقدمة من الدراسات والتطبيقات.

2/1/6 التحديات الاجتماعية

ويمكن بلورتها في:

- ضعف خدمة الإنسان بوجه عام بما في ذلك نوعية حياته بسبب تدني الحالة الاقتصادية عموماً، مما يضع الأبنيَّة الذكيَّة كحل في ترتيب متأخر ضمن حلول رفاه الإنسان ببيئة الدراسة.
- ضعف جودة التعليم النوعي المتقدم بالمقارنة حتى بدول الجوار، وهو ما يمكن تلمسه في مناحي الفكر المعماري الحديث والمعاصر، والذي يفترض أن يمثل قاطرة لحركات التطور، بما يشمله من أبنية ذكية وخلافه، بالرغم من التزايد النسبي للإنفاق على القطاع التعليمي بوجه عام.
- لم يَلْقَ التعليم الإلكتروني والرقمي كأسلوب تعليم القدر الكافي من العناية بالمقارنة بمثيلة في بيئات مناظرة.

- الضعف النسبي لدور المؤسسات كانعكاس لضعف الأداء الحكومي بوجه عام، ومنه مؤسسات الحكم المحلي ممثلة في مجالس المدن ورئاسة الأحياء والمجالس الشعبية المحلية مسببةً قولبةً للناتج المعماري في قوالب تقليدية وتاريخية يتعذر معها قيام منظومات الأبنيَّة الذكيَّة.
- ضعف المخططات الاستراتيجية العامة على المستوى الأكبر بقيامها على فكر تقليدي نمطي لم تُرَسَ به سمات وملامح الذكاء الاصطناعي، ومن ثم ضعف قدرة الأفراد على التفكير ومن ثم تفعيل منظومة الأبنيَّة الذكيَّة.
- تراجع القدرة التنافسية، وهو ما يمكن تلمُسه في النتاج على شتى الأصعدة، ومنها النتاج المعماري للأبنية الذكيَّة بشكله المتطور الذي يتناوله البحث.
- ارتفاع معدلات البطالة، والتفكك المتسارع لبعض منظومات العلاقات الاجتماعية، وتهديد الخصوصية وانتشار بعض الجرائم الإلكترونية، مما يثبط الهمم نحو ركوب الموجة الكبيرة نحو الاستفادة من الثورة الرقمية.
- تزايد الفجوة بين الأفراد وانحسار العدالة المجتمعية (زيادة الهوة بين الأغنياء والفقراء) بما له من تأثير على فردية التحول نحو الأبنيَّة الذكيَّة كتوجه جديد ينبغي أن تأخذ كل شرائح المجتمع منه حظها الملائم.
- عولمة الهوية وفقدان الهوية المحلية لبعض من خصوصيتها المميزة كنتيجة سلبية لم تجد النتائج الإيجابية لها موقعا مناظرا ومنها تبني الفكر المعاصر بنجاحاته كالذكاء في الأبنيَّة والتشييد والتنمية العمرانية.
- ضعف القبول الحالي للتحول نحو النموذج الرقمي الافتراضي من ناحية (للجهل به وانعدام مقوماته)، والخوف المجتمعي من تأثيره السلبي (كهاجس مجهول) على ثوابت العلاقات الاجتماعية الراسخة تاريخياً.

3/1/6 التحديات الاقتصادية

ويمكن بلورتها في:

- غياب الرؤية الوطنية لهذا التناول للأبنية (لم يتم الإعلان أو التحضير للتحول الهيكلي نحو فكر المجتمعات الذكيَّة) ومن ثم التنامي المحدود لسوق الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات ومحدودية الشركات العاملة بالمجال.
- العجز الهائل في الميزان التجاري لقطاع الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات.
- ضعف الموازنات لتحمل التكلفة الأولية للتحول نحو الذكاء الاصطناعي وكذلك التكلفة اللازمة للترقية الدورية.
- تراجع عوائد خطط وبرامج التنمية الحالية والمتوقعة بسوق الذكاء الاصطناعي كنتيجة للوضع السائد.
- التحسين المحدود لخدمة الاتصالات بشبكة المعلومات الدولية والتطبيقات القائمة عليها ومنها الأنظِمَة الذكيَّة بالأبنيَّة، بالرغم من التزايد المطرد لمستخدميها، ولكن على المستوى القطاعي انحصاره في الاستخدام الترفيهي والاجتماعي السطحي، بعيداً عن الاستخدام العلمي الممنهج نحو التطور البحثي والتقني والمعلوماتي والاقتصادي لتحقيق الطفرة المطلوبة لإحداث التنمية القومية.
- ارتفاع تكلفة توطين: البنية التحتية الرقمية والتجهيزات التقنية والبرمجيات وتهيئة الفراغات والعمالة الذكيَّة، ويتفاقم هذا التحدي في ضوء الضعف البحثي والتقني المطلوبين لقيام منظومة الأبنيَّة الذكيَّة.
- تراجع بعض الأدوار الموازية واللازمة لقيام تلك المنظومة، كدور منظومات الاتصالات والنظم والحاسبات والصناعة والتجارة بوصفها دعائم أساسية لازمة.
- تحديات الرأسمالية العالمية الحالية وتركز العلوم والتطبيقات والقوة والسلطة بالدول المتقدمة.

<u>خلاصة تحليل التحديات الراهنة بالواقع المحلي:</u>

بالإضافة لما سبق ... يمكن أيضاً على المستوى الإداري والمهني والسياسات العامة طرح بعض التحديات ببيئة الدراسة، تتمثل في: الفجوة التقنية بين الإمكانيات والمتطلبات، وتحدي التحكم في البُعد التصميمي للتقنيات المطلوبة، وضرورة تناول مناهج التصميم التقليدية البدائية بالنظر لمتطلبات الأبنيَّة الذكيَّة شديدة التطور، والتغيرات الجذرية والتحولات الهيكلية في المفاهيم المعمارية والعمرانية، وارتفاع معدلات البطالة ونسبة الأمية حتى في إطار التناول التقليدي لمنظومات التشييد، وتطوير الإمكانيات الحالية للعمالة التي تجد صعوبة في التعامل مع الطفرة التقنية المطلوبة، وتعزيز التعامل الجاد مع التقنيات والمعطيات المتطورة للعلم والتكنولوجيا بدءً من السياسات العامة.

ولكن بوجه عام ... يمكن تحليل سبب الفجوة بين ما يتوقعه المستخدمون من الأبنيَّة الذكيَّة وما يمكن أن يقدم لهم أيضاً إلى خضوعهم للتكنولوجيا غير الملائمة لاحتياجاتهم، وهو ما يتسبب في ضعف الأداء من ناحية، وارتفاع التكلفة من ناحية أخرى، وعدم القبول اجتماعياً من ناحية ثالثة.

يسوقنا كل ما سبق إلى ... ضرورة تلمُس حَلاً لتلك الحالة، وبتلك المرحلة يقتصر الحل (الجزئي بطبيعة الحال) في إلقاء الضوء على مكامن القوة ببيئة الدراسة، والتي تعطي الطموح للحاق بركب التقدم في مجال الأبنيَّة الذكيَّة، وذلك من خلال طرح بعض (الفرص) التي يمكن أن تسهم في بدء الحلول، كما يلي:

2/6 تحليل الفرص الكامنة ببيئة الدراسة لتقليل الفجوة

في ضوء ما سبق ... يمكن طرح العديد من الفرص (غير المسبوقة) من حيث قوة التفاعل، والتي تمُس جميع شرائح المجتمع؛ وذلك على المستوى المعماري أو غيره من حيث اتساع مجال ونطاق التأثير، كمحاولة للبدء في اللحاق بهذا الاتجاه الذي أخذ نطاقات نوعية متقدمة بدول الغرب وحتى بعض الدول العربية [41] ودول الجوار مما يبعث على التفاؤل عند التفكير في بناء تلك المنظومة، فمثلاً يلاحظ بدء انتشار الأبنيَّة الذكيَّة في منطقة الخليج تحديداً، حيث تشير بعض التقديرات إلى ارتفاع معدل استخدام تقنيات الأبنيَّة الذكيَّة بالسعودية إلى حوالي 50 ٪ بالمشروعات الجديدة، كما تُوجَه غالبية المشاريع العقارية الجديدة بالإمارات وقطر والكويت والبحرين نحو نسق الأبنيَّة الذكيَّة [42]، ومن ثم يمكن بتحليل الوضع الراهن ببيئة الدراسة طرح بعض الفرص والتي تم استخلاصها، كما يلي:

1/2/6 الفرص الكامنة على المستوى البيئي

ويمكن بلورتها في:

- دعم الفكر التنموي البيئي (الربط بين النظريات البيئية في مساقاتها المتطورة وتطبيقاتها) من خلال وضع خطط طموحة لخوض التجربة لقيام منظومة الأبنيَّة الذكيَّة بما لها من خصائص داعمة بمنظومة التشييد؛ ومنها تنمية الفكر المعماري المهتم بالبيئة نظريةً وتطبيقاً.
- دعم المنظومات الفرعية ومعاييرها واستراتيجياتها وحلولها من خلال تأصيل المفاهيم البيئية العامة، ومنها: الترشيد، والتظليل، والإضاءة الطبيعية، والضبط النسبي للمناخ، واستخدام الطاقات الجديدة والمتجددة، وإعادة التدوير والاستخدام، وتقليل الانبعاثات، وتحسين جودة البيئة الداخلية كروافد بيئية تدعم منظومة الأبنيَّة الذكيَّة.
- إعطاء الاهتمام البيئي المناسب بما له من تأثيرات إيجابية، وإعلاء ترتيبه ضمن الخطة العامة لبيئة الدراسة، مع إعطاء أهمية أكبر للمفاهيم الحديثة به، ومنها دعم تلك النوعية المتقدمة من الدراسات والتطبيقات.
- دعم العمل المؤسسي والتنظيمي لمهنة العمارة ممثلة في متطلبات العمل العمراني والمعماري الرسمي كإجراءات الترخيص بالقوانين واللوائح الحديثة الداعمة لفكر الأبنيَّة الذكيَّة.
- على المستوى الإقليمي يمكن بالمعالجة التخطيطية لبعض المشكلات المزمنة كمركزية الخدمات، والهجرة من الريف للمدن، وتكدس وسائل المواصلات، والعشوائيات ... إلخ الخلوص إلى مفهوم إعادة توزيع النسيج العمراني على مساحة جديدة أكبر بما يتيحه من فرصة أفضل لإدراج الإسهامات والأنظِمَة المعمارية الحديثة بوجه عام والذكيَّة بوجه خاص، وبما يخلقه من طموح في بنية عمرانية حديثة ومتطورة وصحية يمكن فيها إسقاط الطموحات الجديدة للبحث العلمي المعاصر ومن ثم تحسين البيئة بوصفها رافداً أساسياً للاستدامة.

2/2/6 الفرص الكامنة على المستوى الاجتماعي

ويمكن بلورتها في:

- دعم جودة التعليم والتدريب النوعي المتقدم لخلق قاطرة لحركات التطور الداعمة لمنظومة الأبنيَّة الذكيَّة.
- تطوير دور المؤسسات الحكومية ومنها مؤسسات الحكم المحلي ممثلة في مجالس المدن ورئاسة الأحياء والمجالس الشعبية المحلية للخروج من نمطية وقولبة الناتج المعماري التقليدي الراهن.
- خلق محاور تنمية عمرانية جديدة تلائم النمو السكاني المضطرد بفكر يدعم الذكاء بالعمران والأبنيَّة يكون هدفه تأصيل الاستدامة لاستقبال الحقب القادمة بنوع من عدم التقليدية.
- دعم العلاقات الاجتماعية خارج إطار المجتمع التقليدي، بنشر ثقافات الذكاء الاصطناعي والتحول الرقمي.
- النظر لمفهوم العدالة المجتمعية حالياً وبين الأجيال (تقليل الفجوة والانتقال المرحلي) لتتحول بعض المفاهيم المستبعدة (تعميم مفاهيم الأبنيَّة الذكيَّة) من يد الصفوة إلى عموم المواطنين.
- نشر ثقافة الأبنيَّة الذكيَّة لخلق حالة قبول للتحول نحو النموذج الرقمي الافتراضي (بالتعريف به وإرساء مقوماته)، وإزالة الخوف المجتمعي من تأثيره السلبي على ثوابت العلاقات الاجتماعية الراسخة تاريخياً.
- توسيع مساحة الحريات ودعم المشاركة في صنع القرار، وكذا دعم مفاهيم الديمقراطية والاستقلالية كمفاهيم أساسية مؤصلة للنمو الفكري والتطور بوجه عام ومن ثم الاستدامة.

JES, Assiut University, Faculty of Engineering, Vol. 44, No. 4, July 2016, pp. 472 –501

- تقويم مؤسسة الأسرة وشرائح وفئات المجتمع ومنظومة العلاقات الاجتماعية من خلال طرح فرص عمل غير تقليدية عن بُعد لا تستلزم الحضور الفيزيائي، والتي تتيحها منظومة الأبنيَّة الذكيَّة الواعدة من تلك الحيثية.

3/2/6 الفرص الكامنة على المستوى الاقتصادي

ويمكن بلورتها في:

- دعم الدراسات الاقتصادية المتأنية بالأبنيَّة بوجه عام وبمناحي الذكاء الاصطناعي بوجه خاص، للبدء في خفض تكلفتها ورفع إنتاجيتها وطرح فرص عمل غير تقليدية للتحول نحو الذكاء الاصطناعي وكذلك التكلفة اللازمة للترقية الدورية، بأخذ حيوية الاستثمار في هذا القطاع العريض والجديد والمغري بعين الاعتبار.
- إمكانية إعادة النظر في العجز الهائل في الميزان التجاري لقطاع الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات، ولاسيما بوقوع مصر جغرافيا في طريق كابلات الاتصالات الدولية، مما يسهم في إمكانية وضعها ضمن خريطة التكنولوجيا العالمية في ضوء التحالفات والمبادرات الدولية المنظورة.
- النظر لبرامج وخطط التنمية الحالية بإدراج الأبنيَّة الذكيَّة كأحد روافد التنمية الاقتصادية غير التقليدية أسوةً بمثيلاتها بدول الجوار لضمان توفر استثمارات طويلة الأمد ومستدامة تشجع على الاستثمار بها.
- استثمار قطاع التعليم الواعد كمقوم جاهز لدعم التنمية والانتشار الاقتصادي ومن ثم التنافس بمناحي الذكاء.
- جذب الاستثمارات وخلق المناخ المناسب لها بمنظومة الذكاء الاصطناعي بما لها من تطبيقات هائلة بالأبنيَّة، حيث تم الاستقرار على أن للمشروعات الحضرية الذكيَّة القدرة على القضاء على مشكلات الفقر والبطالة والهجرة، مع ضرورة تعميمها وعدم التعامل معها كجزر منعزلة لخلق بيئة جاذبة للقوى العاملة المتميزة [43].
- التسويق لمصر عالمياً لجذب المستثمرين محلياً وعالمياً وإعداد وإقرار التشريعات والقوانين واللوائح اللازمة لتحرير قطاع التكنولوجيا، والتهيؤ جيداً للالتزامات المطلوبة تجاه منظمة التجارة العالمية.
- خفض تكلفة دورة الحياة للأبنية بالبحث العلمي الحقيقي والتطبيق من خلال تفعيل إسهامات الذكاء الاصطناعي.
- تعظيم الاستفادة من مصادر الطاقة والموارد المتجددة كإجراءات حتمية للنمو الاقتصادي وكرافد أساسي لكل من الأبنيَّة الذكيَّة والاستدامة على السواء.

<u>خلاصة تحليل الفرص الكامنة بالواقع المحلي</u>

بالإضافة لما سبق ... يمكن أيضاً على المستوى الإداري والمهني والسياسات العامة طرح بعض الفرص، من خلال: دعم مفاهيم الفكر المعماري المعاصر في ضوء البيئات الافتراضية (المأمولة)، وتحرير المستخدم من المهام النمطية وقيود المكان والزمان، وتوفير الوقت والجهد، ودعم المرونة وتوسيع قاعدة الاختيار (طرح البدائل)، والعدول للحلول غير النمطية للمشكلات الملحة ذات الطبيعة الخاصة، بتقليص دور العامل البشري، وتقليل حدة مشكلات الاستهلاك والازدحام لانتفاء حتمية الحضور، وتبني النظريات الجديدة في تخطيط المدن والتي تعتمد على مفاهيم العولمة والمعلوماتية وتأخذ في اعتبارها وجود كيان ذكي وإلكتروني وأنظمة ذكية، فضلا عن تفعيل جهة ما محددة تقوم بدور التنسيق الكامل بين الجهات المعنية بقيام منظومة الأبنيَّة الذكيَّة ضمن المجتمعات والمدن الذكيَّة كجزء من سياسةٍ وطنيةٍ عُليا تضطلع بذلك.

7. المناقشة والخلاصة والتوصيات

1/7 المناقشة

1. تلمُس خصائص الأبنيَّة الذكيَّة وحلولها من واقع التنظير وفقط ليس محور القضية، وإنما التأكيد على ضرورة أن تنبع تلك الحلول التقنية من حقيقة المجتمع بكل مقوماته العلمية الأصيلة الراسخة بالوضع الراهن من ناحية، ومن قدرة المقومات التقنية بالمجتمع على إسقاط تلك النظريات والاحتياجات على أرض الواقع (انتماء ونمو منظومة الذكاء بالأبنيَّة ببيئة علمية وتقنية قائمة وقادرة) من ناحية أخرى؛ مع الأخذ في الاعتبار بأن المستهدف الأساسي من بلورة شكل الأبنيَّة الذكيَّة إنما هو كل من الإنسان والبيئة معاً، وهما المحوران الأساسيان للاستدامة.
2. بتحليل العينتين تبدو الفجوة شديدة الوضوح بين الواقع والمأمول، إذ أن تقنيات الأبنيَّة الذكيَّة تبدو بدائية بالنظر لكم المحددات التي تم استعراضها بالجزء النظري (في ضوء التحديات التي تم حصرها)، فقد وجد أن مظاهر الذكاء فيها لا يتعدى بعض الأنظِمَة البسيطة المتمثلة في بعض:

أ. <u>أنظمة السلامة والأمن</u> المتمثلة في: حساسات الدخان، وإنذار وإطفاء الحريق لتحقيق السلامة، وكاميرات المراقبة، وبعض أنظمة الإنذار التي تخدم منظومة السلامة، كما توجد بعض العناصر التي تخدم منظومة الأمن ككاميرات المراقبة التقليدية وأنظمة الإنذار وحساسات كشف الحركة.

ب. الأنظِمَة المساعدة والمتمثلة في: أنظمة قياس الرطوبة، وأنظمة قياس درجات الحرارة، وأنظمة التحكم بالفتحات والستائر، وإدارة الطاقة كبعض الأنظِمَة البسيطة لمراقبة وإدارة وحفظ الطاقة، للتحكم في الإضاءة المبنية على حركة المستخدمين، مع ضعف تقنيات دعم المستخدمين نحو الاستهلاك المحافظ على الطاقة وكذلك باقي استراتيجيات وحلول أنظمة التحكم في عناصر المناخ والأنظِمَة الذكيَّة لإدارة الطاقة، وبالنسبة للأنظمة الذكيَّة للتحكم في التدفئة والتهوية والتكييف توجد بعض تقنيات التحكم المحدود من خلال التحكم المركزي، وبالنسبة لأنظمة للمياه والصرف بالأبنيَّة فيتم تناولها بشكل تقليدي باستثناء وجود بعض الحساسات أمام بعض الصنابير والتي تسمح بالإمداد بالمياه عند وضع الأيدي، وكذلك منظومة المياه المُعاد استخدامها في منظومتي تنسيق المواقع وتنظيف المراحيض، مع بعض الاستخدامات المحدودة للطاقة المتجددة ممثلة في الخلايا الشمسية.

جـ. أنظمة الترفيه والتكامل والمتمثلة في: بعض أنظمة الواي فاي والإنترنت ونظم الاتصال الداخلي الرقمي ونظم مراقبة والتحكم بالبوابات ونقاط الدخول؛ ولكن من خلال الشبكات الداخلية بالأبنيَّة وليس عن بعد، وبعض أنظمة الصوت المحدودة والتحكم فيها بالفراغات الداخلية من مركز تحكم عمومي بالأبنيَّة وبعض تجهيزات الإنتركم، مع غياب أو الضعف الشديد لاستراتيجيات وحلول الاتصال المتطور والتحكم عن بعد أو تجهيز بروفيلات للمستخدمين تسمح بالعمل أو إدارة الأبنيَّة عن بعد، وتوجد بعض الأنظِمَة المحدودة للمراقبة بالفيديو لدعم الأمن، وكذلك بعض الأنظِمَة للاتصال الداخلي المرئي والتي تسمح بالتحكم بالصوت والصورة داخل الأبنيَّة عبر أنظمة تقليدية لإتاحة مشاهدة تفاعلية محدودة بين المستخدمين وعناصر الأبنيَّة، وليس بنظم التوزيع الفائق Audio & Video Matrix، ولا يوجد أنظمة اتصال داخلي مرئي أو شاشات للتحكم في الأنظِمَة الفرعية عن بعد، ولا توجد أنظمة ذكية لشبكات الدش المركزي MATV بتقنية الـ IPTV عن طريق الشبكة IP Telephone معتمدة على الإنترنت، وتوجد بشكل محدود تقنية الـ Smart Widget ... إلخ.

3. غياب منظومات التحكم والسيطرة والخدمات التحتية للذكاء بالأبنيَّة والفضاءات المؤتمتة والتحكم عن بعد، بالتالي فلا مجال مطلقا للحديث عن وجود معلومات بالأبنيَّة ومن ثم التحكم سواء عن قرب أو بُعد فيها.

4. بالدراسة الراهنة ... تم استخلاص تصوراً منهجياً **شكل (8)** يُسهم في ترسيم السمات والملامح العامة للأبنية الذكيَّة (من منظور الأنظِمَة الذكيَّة)، حيث تم الوقوف على المحددات الرئيسية لها، ولتمثل خطوة في تبني هذا الفكر الوليد، وتطرح تصوراً؛ يحتاج هذا التصور (في ضوء تحليل الوضع الراهن) لمراحل أربعة تتمثل في: إدراك كل من المشكلة وطبيعة المرحلة، ثم نقد الوضع الراهن، ومن ثم وضع الأطر النظرية والعلمية والبحثية (وتمثل الدراسة الراهنة أحدها)، وذلك بغرض: بناء صورة ذهنية متكاملة للأبنية الذكيَّة وأقلمة تلك الصورة على الواقع المحلي، ثم بناء قواعد بيانات علمية ونظرية صالحة للتطبيق، وأخيراً تطبيق تلك المفاهيم والمعلومات والبيانات والمعارف، وذلك من خلال سياسة وطنية عامة وضبط ما يلزم من القوانين والأكواد والتشريعات وخلافه، كخطوة نحو تأصيل الاستدامة ببيئة الدراسة بالاستفادة من فكر الأبنيَّة الذكيَّة.

2/7 الخلاصة

1. أن البنية العلمية والتقنية ببيئة الدراسة لم تُعد بَعد مُتهيئة بشكل كامل للبدء في تفعيل منظومة الأبنيَّة الذكيَّة لما تطلبه من تطور حقيقي على كافة المستويات، ولكن يمثل البحث خطوة نحو البدء في التفعيل (من خلال بلورة المفهوم من منظور معماري ووضع المنهج) كمدخل للاستدامة في ضوء مفاهيم التنمية الشاملة التي تتبناها الدولة بالوقت الراهن.

2. حتمية دعم التكامل بوجه عام من خلال الأنظِمَة الذكيَّة بالأبنيَّة ببيئة الدراسة، كخطوة نحو حل معادلة التعايش السليم ما بين رفاهية الحياة كبعد اجتماعي من ناحية وبين احترام كل من محددات البيئة والاقتصاد من ناحية أخرى، وبخاصة مع تصعيد العديد من ضوابط المرحلة الراهنة بمصر، ومع وجود بدايات محدودة يمكن السير في ضوئها.

3. في ضوء التطور المستمر لمفاهيم الأبنيَّة الذكيَّة (كمدخل) أصبح هناك توحُد بينها وبين الاستدامة (كهدف)، يؤكد في النهاية حتمية التكامل فيما بينهم استناداً إلى التطور الشامل الذي تسير به كل من العلوم والتقنيات على السواء.

4. منظومة الأبنيَّة الذكيَّة من الاتساع والتفاصيل ويقوم عليها أطراف من مساقات مختلفة؛ مما يوجه الخُطة نحو ضرورة التضافر بين تلك المساقات (عمارة، عمران، نظم، حاسبات، كهرباء، ميكانيكا، ... الخ) في إطار رؤية أشمل على المستوى الأعلى عمرانياً وبيئياً واجتماعياً واقتصادياً ليحولها من مجرد أبنية إلى أسلوب جديد ومتطور للحياة.

5. يجب انتقاء ما هو مناسب من سمات وملامح الأبنيَّة الذكيَّة للبيئة المحلية من حيث الإيجابيات والسلبيات من ناحية، ومن حيث كونها كماليات أم ضروريات من ناحية أخرى (بالدراسة المتأنية لطبيعة المرحلة ومتطلباتها).

6. أظهرت الدراسة حالة الضعف الشديدة والاضمحلال لسمات وملامح الأبنيَّة الذكيَّة (من منظور الأنظِمَة الذكيَّة) بالوضع الراهن في بمنظومة التشييد بوجه عام.

7. ينبع هذا الضعف من ضعف الروافد الأكاديمية والبحثية والتقنية الحاكمة لمنظومات التشييد ببيئة الدراسة، فضلاً عن ضعف تلك الروافد بمستوى الأطر التشريعية الحاكمة والتي لوحظ بوضوح عدم ظهورها من الأساس في نصوصها.

JES, Assiut University, Faculty of Engineering, Vol. 44, No. 4, July 2016, pp. 472 –501

8. تُرجع الدراسة هذا الضعف وهذا الغياب كانعكاس طبيعي ومُتوقَّع نظراً لضَعف البُحوث النظرية التي تحبوا في هذا الاتجاه من ناحية وضعف التطور التِقني ببيئة الدراسة من ناحية أخرى.
9. حصرت الدراسة العديد من مكامن القوة ببيئة الدراسة متمثلة في الفرص التي تم طرحها.
10. يُعَّد المنهج المستخلص بلورةً وصياغةً تسهم بالمرحلة الراهنة من تاريخ العمارة في بلورة مفهوم الأبنيَّة الذكيَّة الوليدة والتي تحتاج إلى عدة مراحل متوالية، وهي: مرحلة الإدراك، ثم النقد، ثم وضع الإطار النظري العام؛ تمهيداً لمرحلة التطبيق لاحقاً.

وبذلك يمكن القول بأن الدراسة قد أكدت على صحة الفرضيات الخَمس من ناحية، كما حققت الأهداف الأربعة المحددة ببدئها من ناحية أخرى، ومن ثم تطرح التوصيات التالية:

3/7 التوصيات

1. تعزيز الاستفادة من المنهج المقترح في ضوء التحديات القائمة، والاستفادة من الفرص الكامنة بالواقع المحلي كخطوة نحو تأصيل الاستدامة ببيئة الدراسة من خلال الأنظِمَة الذكيَّة كمدخل للأبنية الذكيَّة ولها، ولإلقاء الضوء على بعض من أوجه القصور النظري والتطبيقي بمنظومة الأبنيَّة الذكيَّة، ولتوجيه التنمية بمصر نحو التنمية المدعومة بسمات الذكاء الاصطناعي والمعلومات والاتصالات لتأهيلها لمواكبة العالم من هذا المنظور.
2. تكريس إمكانات الأبنيَّة الذكيَّة نحو الاستفادة من متلازماتها المنطقية، ومنها تكثيف البحث بكل من:
   - مجالات السلامة والأمن وتطبيقاتهما بالأبنيَّة الذكيَّة.
   - الأنظِمَة المساعدة، ممثلة في: الأنظِمَة الذكيَّة للتحكم في عناصر المناخ، وإدارة الطاقة ولاسيما الجديدة والمتجددة منها، والتحكم في الإضاءة وترشيدها، والتحكم في شبكات وتدابير التغذية والصرف ... إلخ.
   - أنظمة الترفيه والتكامل، ممثلة في: أنظمة الواي فاي، الأنظِمَة الذكيَّة للصوت، الأنظِمَة الذكيَّة للمراقبة بالفيديو، الأنظِمَة الذكيَّة للاتصال الداخلي المرئي، الأنظِمَة الذكيَّة لشبكات الدش المركزي ... إلخ.
3. التحرك نحو: توجيه البحوث التطبيقية ودعم التصنيع ومن ثم الاستثمار بقوة في هذا المجال للبدء في تقليل التكلفة الابتدائية لعناصر الذكاء الاصطناعي بالأبنيَّة، ومن ثم نشر ثقافتها وشيوعها كتوجه حتمي بالحُقب القادمة.
4. التأكيد على تناول مفاهيم وأسس العمارة الذكيَّة بمقررات التعليم المعماري كمقررات أصيلة، لتمثل خطوة نحو إمكانية تطبيقها كتوجه معماري معاصر، ولدعم القوى العلمية الناشئة للخروج عن بوتقات العلوم المعمارية بشكلها التقليدي، لمواكبة متطلبات العصر حتى لا تنعزل مصر عن النطاق الإقليمي والعالمي المتطور، بغرس المفاهيم الذكيَّة على المستويين العمراني والمعماري كمدخل.
5. ضرورة الحراك نحو تحقيق الذكاء بالأبنيَّة، من خلال دفع المجهودات نحو البنية العلمية أولاً، ومن ثم التطبيق ثانياً، في ظل رؤية استراتيجية عُليا تتبنى هذا المفهوم، حيث إن منظومة الأبنيَّة الذكيَّة لا ينبغي أن يتم استيرادها فقط أو استخدامها فقط، وإنما ينبغي أن تأتي كنتيجة طبيعية لمُجمل الوضع العام بالمجتمع وكانعكاس منطقي له.
6. التوجه على التوازي نحو المجتمع بالتوعية لخلق ثقافة عامة داعمة، وتوضيح مفاهيم وتقنيات وآليات الأبنيَّة الذكيَّة كخطوة نحو تقبلها اجتماعياً ومن ثم نجاحها.
7. وعلى مستوى السياسات العامة: ضرورة دعم وتبني خُطة استراتيجية على المستوى القومي تأخذ فيها الحكومة دور المبادرة من خلال التعليم والبحث النوعي المتخصص من ناحية، ودعم التقنية والتطبيقات من ناحية أخرى، فضلا عن طرح السياسات والمبادرات الداعمة، وتنسيق كافة الجهود في هذا الاتجاه لضمان توفر مقومات النجاح، واعتماد معايير موحدة وإلزام كافة الأطراف المعنية بها، في ضوء أُطر قانونية ولوائح منظمة وداعمة لتشجيع فكر الأبنيَّة الذكيَّة بمصر.

المَراجع

[1] Mani Manivannan. (2012). **Strategies for smart building realization**. Paper Arup, 13 Fitzroy Street, London W1.

[2] Kjeld Svidt. (2002). **Intelligent Buildings – a short overview.** Alborg University, p.3.

[3] Seattle Conference. (2001). **Building Smart, Building Green.** Intelligent Buildings Institute (IBI), p. 3.

[4] ربيع محمد رفعت أحمد: **"تقنيات المبانى الذكيَّة ودورها فى تدعيم بناء مدن المعرفة"**، بحث مقدم بندوة مدن المعرفة، المعهد العربي لإنماء المدن، المدينة المنورة، 2005، ص 4-6.

[5] Jodie p, Kaijun Tan, Carl A. (2006). **Privacy Sensitive Location Information Systems in Smart Buildings.** York: UK, p.4.

[6] Francesco Asdrubali. (2013). **Smart Buildings** .CIRIAF- University of Perugia : Italy, p.4.

[7] Interactive **Security Solutions**.
Retrieved 30 June 2016 from http://www.smarthomeomaha.com/security.html.

[8] أسامة عبدالنبي قنبر: **استدَامَة المنَاطِق السَكنيَّة بالمُجْتَمعَات الحَضَرِيَّة الجَديدة بإقِلِيم القَاهِرة الكُبْرى- مَدْخَل لتقْيِيم البُعد الاسْتِدَامي**، رسالة دكتوراه غير منشورة، بقسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة الأزهر، 2005، ص 1 -11.

[9] Wipro Marketing team with featured research provided by IDC. (2016). **Smart Buildings Enable Smart Cities**. Dubai Media City, Dubai, United Arab Emirates, pp. 1-24.

[10] James Sinopoli. (2010). **Smart Building Systems for Architects Owners and Builders.** Burlington, MA 01803, USA. ISBN: 978-1-85617-653-8, pp. 4-8.

[11] Strathfield Council. (2007). **Building Energy - Smart Guide**, p. 8.

[12] الإدارة العامة للدفاع المدني – دبي: **"الأنظمة الذكية"**، منشور ورقي رسمي بمعرض إكسبو 2020، 2015.

[13] الصافي لأنظمة الأمن والسلامة: **"أجهزة الإنذار المبكر"**، المملكة العربية السعودية، جدة، 2015، الرقم الموحد 920009644.

[14] **Anti Fire**. Retrieved 21 June 2016 from http://antifire-eg.com.

[15] الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج: **"إلكترونيات صناعية وتحكم – حاكمات قابلة للبرمجة"**، المملكة العربية السعودية، المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني، 2004، ص 1.

[16] **"الاشتراطات الخاصة بمعدات الإطفاء والإنذار – الجزء الثاني"**، يناير 2006، ص 516.

[17] جاكلين صايغ: **أنظمة التحكم بالمنازل ومعدات التوصيل**، مجلة الخط الأخضر، سبتمبر 2010، ص 2-3.

[18] الصافي لأنظمة الأمن والسلامة: مرجع سابق، ص 8.

[19] Bernhard Rinner. (2009). **Smart Cameras and Visual Sensor Networks.** Pervasive Computing Institute for vernetzte and eingebettete System.

[20] Power and Productivity for a better world TM. **Energy Efficiency in Building Sector.** ABB. P.P.6-8.

[21] Strathfield Council. *Op Cit*, p. 4.

[22] Youssef Elkhayat. (2014). **Interactive Movement in Kinetic Architecture**. Journal of Engineering Sciences, Assiut University, Faculty of Engineering, Vol. 42, No. 3, pp. 816-845.

[23] Jean, Christophe. (2006). **Energy Efficiency and Intelligent Buildings**. CBA conference: Cambridge, pp. 2-3.

[24] Stanley Agbonifo. *Op. Cit*, p. 3.

JES, Assiut University, Faculty of Engineering, Vol. 44, No. 4, July 2016, pp. 472 –501

[25] Macro Jahn, Edoardo Patti and Andrea Acquaviva. (2013). **Smart Energy Efficient Buildings – A Living Lab Approach.** Published paper. Institute for Applied Information Technology, Schloss Birlinghoven, Sankt Augustin, Germany, p. 1.

[26] Stanley Agbonifo. *Op. Cit*, p. 4.

[27] Jean, Christophe. *Op. Cit*, p. 6.

[28] Maryam Farzin Moghaddam. (2012). **Evaluating Intelligence in Intelligent Buildings – Case Studies in Turkey.** A Thesis submitted to the Graduate school of Natural and Applied Science of Middle East Technical University, p. 38.

[29] وزارة الأشغال العامة: **"دليل المباني الخضراء – دولة الإمارات العربية"**، الإمارات العربية المتحدة: المجلس التنفيذي لحكومة دبي 2009، ISBN01-290109-0، ص 38-40.

[30] **Future Technology Homes**.
Retrieved 23 May 2016 from https://www.pinterest.com/pin/46865652344968652/?from_navigate=true.

[31] **Smart Wi-Fi control**. Retrieved 23 May 2016 from http://www.smarthomesocket.com/case.

[32] **Security gets Smarter with Intelligent Video Surveillance Systems**.
Retrieved 26 June 2016 from http://www.seagate.com/em/en/tech-insights/video-security-gets-smarter-with-intelligent-video-surveillance-systems-master-ti.

[33] نظم ماسترى للبيت الذكي.
Retrieved 16 Jan 2015 from http://masteryit.com.

[34] **الأبنية الذكيَّة ... منازل تدير نفسها بنفسها**.
Retrieved 30 June 2016 from http://www.alyaum.com/article/2803895.

[35] خالد علي يوسف علي: **العمارة الذكيَّة ومتطلبات الحى السكنى- رؤية نقدية**، ندوة الإسكان 3، المملكة العربية السعودية، الرياض، 2007، ص 239.

[36] نفس المرجع السابق.

[37] تم مِلء استمارة الفحص بمقر المبنى بمساعدة المعماري م. محمد المرساوي، بتاريخ 2016/8/9، أحد معماري ومستخدمي المبنى.

[38] Armia Ellia Noshy. (2012). **Integrating Value Engineering in the Design of Intelligent Buildings**. Master Thesis in Architecture. Architectural Engineering Department, Faculty of Engineering. Ain Shams University, pp. 112-127.

[39] أثناء الزيارة الميدانية لأبنية البنك برفقة المسئولين الفنيين عن تسيير وصيانة الشق الهندسي بالأبنية، تم تفصيل عناصر تحقيق سمات وملامح الأنظمة الذكيَّة بالأبنية الثلاثة من غرف الكنترول بمقر الإدارة المركزية بالمبنى الرئيسي للبنك في ضوء استمارة الفحص، ولأبعاد أمنية بالغة تتعلق بطبيعة النشاط لم يتم تزويد الباحث بأي لوحات أو السماح بالتصوير من الداخل.

[40] تم مِلء استمارة الفحص بمقر مبنى الإدارة الرئيسي بمساعدة م. وائل رزق، بتاريخ 2016/8/9، مسؤول نظم إدارة الأبنية الثلاثة المتجاورة للبنك والتي تقع في نطاق واحد بالقرية الذكية.

[41] وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات – قطر: **"المدن الذكيَّة المستدامة – نحو مستوى معيشى أفضل"**، 2014.

[42] أحمد مغربي: **"تقنيات المبانى الذكيَّة تستحوذ على 50 ٪ من المشروعات الجديدة بالسعودية"**، جريدة الأنباء، بتاريخ الأربعاء 2007/12/26، ص 52.

[43] وليد محمد عبدالوهاب نصار: **"تكامل المشروعات الحضرية الذكيَّة مع البيئة العمرانية المحيطة"**، رسالة دكتوراه غير منشورة، بقسم التخطيط العمراني، كلية الهندسة، جامعة عين شمس، 2008، الفصل التاسع، النتائج والتوصيات، ص 8.

Smart Buildings and Sustainability in Egypt- Formularization of a Concept and a Methodology Establishing

Abstract:

Smart systems represent through their environmental, social, and economic potential input to root sustainability. The Research deals with Smart systems taking Egypt as a research area scope where it noticed that attributes and features of Smart buildings (Smart systems perspective) are in weakness and severe decay in the construction system in general. However, many potentials opportunities could boost the construction system to start coping with the development and make smart systems for buildings in Egypt an entry point for smart buildings and sustainability. Then, systematically dealing with this current situation can give an approach to the required improvement through: (a) Formulating the concept of smart buildings (smart systems as input, (b) Developing a methodology to demarcate the attributes and features of smart buildings from the perspective of smart systems, (c) Criticism of smart architecture in local Egyptian reality to realize the current situation, (d) Listing some current challenges and opportunities to support the smart building system in the Egyptian context.

Keywords: Smart Systems; Smart buildings; Sustainability; Sustainable Architecture; Smart Homes; Egypt